

326(11)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Сыктывкарский государственный университет
Кафедра геологии
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова
Геологический факультет

М.Ю. Никитин, К.М. Седаева, Т.П. Майорова

ПУТЕВОДИТЕЛЬ

ПО ПЕРВОЙ КРЫМСКОЙ УЧЕБНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Часть II

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Сыктывкар, 2006

Аннотация

Вторая часть учебного пособия «Путеводитель по первой Крымской геологической практике» является продолжением его первой части и содержит описание геологических маршрутов в юго-западной и западной частях Крыма, которые проводятся с научно-учебной базы МГУ им. А.А.Богданова. Основные направления маршрутов – мысы Виноградный и Фиолент, Большой Каньон, Инкерман, Херсонес, Учкуевка, Кача, Немецкая балка. Описаны также маршруты в окрестностях базы МГУ.

Содержанием маршрутов является изучение современных геологических процессов – геологическая деятельность моря, деятельность рек, гравитационные процессы, в основном, оползневые и обвально-осыпные, процессы выветривания. Значительное место уделяется описанию строения и вещественного состава среднеюрских, меловых, палеогеновых, неогеновых и четвертичных отложений, а также геоморфологическим наблюдениям.

В структуре пособия отражен новый методический подход к обучению студентов ведению полевых наблюдений, предусматривающий широкое использование иллюстративного материала в удобном для демонстрации формате.

Пособие предназначено для студентов геологических специальностей, аспирантов, молодых преподавателей, проводящих практику в Крыму.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Геологические маршруты.....	5
7. Побережье Гераклейского полуострова у мысов Виноградный – Фиолент.....	5
8. Долина реки Бельбек – Большой Каньон Крыма.....	17
9. Долина реки Бельбек – Учкуевка	45
10. Долина реки Черной – Инкерман – Херсонес	55
11. Долина реки Качи – Немецкая балка.....	66
12. Прохладное – гора Длинная – плато Патиль.....	75
13. Трудолюбовка – г. Кизил-Чигир – р. Бодрак.....	93
14. Долина реки Чурюк-Су – Староселье – гора Сувлукая.....	110
Литература.....	124

Академику Н.П.Юшкину –
организатору и вдохновителю Крымской учебно-геологической практики
студентов Сыктывкарского государственного университета
посвящается

Введение

Учебное пособие «Путеводитель по первой Крымской геологической практике» разделено на две части. В первой части путеводителя сформулированы цели, задачи и содержание практики, подробно изложена геоморфология и история развития рельефа Юго-Западного Крыма, описано шесть геологических маршрутов по южной и центральной частям полуострова (гора Кастель – бухта Лазурная, г. Ю.Демерджи, плато Чатырдаг, карьеры – Мраморный, Петропавловский, Школьный).

Вторая часть пособия полностью посвящена описанию геологических маршрутов по юго-западной и западной частям Крыма, которые проводятся с научно-учебной базы МГУ им. А.А.Богданова, расположенной у с. Прохладное. Содержанием этих маршрутов является изучение современных геологических процессов – геологической деятельности моря (мыс Виноградный, Херсонес, Учкуевка), деятельности рек (Большой Каньон, устье р. Черной, р. Бельбек), гравитационных процессов, в основном, оползневых и обвально-осыпных (с. Прохладное, Учкуевка, пос. Кача, Немецкая балка), процессов выветривания. Описаны маршруты в окрестностях базы МГУ, посвященные изучению строения и вещественного состава пород таврической серии, среднеюрского вулканогенно-осадочного комплекса и магматических образований, меловых и палеогеновых отложений (г.Шелудивая, с. Трудолюбовка, г. Длинная, плато Патиль, г.Кизил-Чигир, г. Сувлукая и другие). Эти маршруты не входят в программу первой геологической практики студентов Московского университета, но их описание может оказаться полезным для студентов 2 курса, как Московского, так и других университетов, которые проходят здесь геолого-съемочную практику.

Во второй части пособия, как и в первой, применяется новый методический подход к обучению студентов ведению полевых наблюдений, предусматривающий широкое использование иллюстративного материала в удобном для демонстрации формате.

Авторы благодарны О.А.Митюковой за техническое оформление рисунков.

После апробации пособия в учебном процессе предполагается его доработка с учетом возможных замечаний и дополнений студентами и преподавателями, проводящими практику в Крыму.

возраста. Вулканизм носил спокойный характер. Из жерловин, вытянутых в цепочки субширотного простирания, в условиях мелководья изливались лавы основного состава (спилиты и андезибазальтовые порфиры). Через вновь сформированные жерла позднее изливались лавы более кислого состава (кератофиры), причем подводные условия время от времени сменялись наземными. Затем лавовая толща была пронизана системой даек субширотного простирания основного состава (микродолеритовые порфиры, габбро-диориты). Дайки более кислого состава (диориты) имеют северо-восточное простиранье. В результате сформировалась сложная лавово-пирокластическая постройка типа стратовулкана. В разрезе стратифицированные образования, преимущественно лавовые потоки, преобладают над нестратифицированными. Покровы вулканитов имеют устойчивые элементы залегания (Аз.пд. СВ 35, угол 4). В разрезе присутствуют вулканогенно-осадочные образования: туфопесчаники и туфоалевролиты, обогащенные пирокластикой, туфобрекции. В береговом уступе в 300 м к юго-западу от м. Лермонтова можно видеть также бомбово-лапиллиевые туфы мощностью до 3 м. Бомбы имеют разнообразную форму и размеры 0.2-0.6 м в поперечнике, лапилли шаровидной формы размером 1-2 см.

Интузии в береговой зоне эффектно отпрепарированы процессами абразии и удерживают собой ряд хорошо выраженных мысов. В вулканитах, как менее прочных, образуется ряд слабо выраженных неглубоких и широко открытых бухт. В бухтах формируются преимущественно абразионно-обвальные валунно-глыбовые накопления в сочетании с подчинённым количеством угловато окатанного морского валунно-галечного материала. В целом в их составе преобладают обломки местных пород.

Среднеюрские вулканиты срезаны с угловым несогласием трансгрессивно залегающими миоценовыми карбонатными отложениями. Поверхность несогласия отчетливо проявлена в обрывистых склонах побережья по смене темноцветных пород средней юры на светлоокрашенные известняки сарматы и подчеркнута наличием уступа в основании последних. Известняки представлены мелководными, прибрежно-морскими фациями с разнонаправленной, косой и перекрестной слоистостью. Известняки пористые, кавернозные, сложены ракушечными, оолитовыми, фораминиферовыми разностями с обилием ракушки и целых раковин мактр и кардиумов. Общая мощность разреза достигает 80 м.

Пояснения к маршруту. Маршрут совершается с базы МГУ на автобусе. Участок пути от долины р. Бодрак до долины р. Бельбек описан ниже в разделе 8 «Долина р. Бельбек – Большой каньон Крыма». На развилке шоссе, не доезжая до ж.д. станции «Сирень», следует свернуть в сторону с. Верхнесадовое. Шоссе здесь пролегает по южным склонам Внешней (Третей) гряды гор, сложенных древнеоползневыми накоплениями из крупных, запрокинутых внутрь склона блоков-пластин сарматы, формирующих холмисто-грядовый рельеф. Перед с. Верхнесадовое на левых склонах долины над с. Фронтовое можно видеть широкий ступенчатый оползневой амфитеатр. В его пределах гребни уступов оползневых пластин сложены известняками сарматы, их подстилают глинистые отложения майкопской серии олигоцена – нижнего миоцена. В речных долинах, пересекающих Внешнюю (Третью) гряду Крымских гор и вскрывающих отложения майкопа, это наиболее крупный оползневой массив. Его ширина по

фронту достигает 5-5,5 км, протяженность от бровки уступа коренных выходов сарматы вниз по склону – 3,5 км. Активизация оползневых процессов имела место в среднем-позднем плейстоцене, в голоцене оползневые процессы прекратились.

Ниже по течению от с. Верхнесадовое долина р. Бельбек переуглублена, ширина поймы и низких I, II террас достигает 500-700 м. Долина ограничена крутыми бортами, выработанными в известняках сарматы. У с. Фруктовое шоссе пересекает долину и по глубокой балке поднимается на левый ее борт и далее на бронирующую поверхность известняков сарматы Третьей гряды гор. Отложения сарматы расчленены балками с уплощенными водоразделами, образующими возвышенность Мекензиевых гор.

У пос. Мекензиевы горы на развилке шоссе следует повернуть влево на новую объездную трассу, выходящую в долину р. Черной и далее идущую к востоку от Сапун-горы в сторону г. Балаклавы. На поворотном круге надо повернуть направо в объезд Сапун-горы в сторону Гераклейского полуострова, далее сделать левый поворот на дорогу, ведущую к мысу Фиолент и Георгиевскому монастырю (рис. 7.1-А). По ней проехать до развилки перед мысом Фиолент, повернуть направо и ехать через дачный поселок вдоль скального эскарпа по грунтовой дороге до точки начала маршрута с абс. выс. 88 м, расположенной к западу от м. Виноградный (рис. 7.1-Б). Отсюда открывается широкий обзор береговой зоны юго-западного побережья Гераклейского полуострова.

Побережье на северо-запад в сторону мыса Херсонес представляет собой слабо изрезанный отвесный обрывистый берег известняков сарматы с крутым обвально-осыпным шлейфом в подножье склона (рис. 7.2-А). Обвально-осыпные накопления сложены разноразмерными (0,5-5-10 м) хаотично расположенными глыбами известняков в щебнисто-глыбовом заполнителе с карбонатной мукой. Вдоль уреза воды сформирована глыбовая пляжевая зона. Высота эскарпа от 80-90 м абс. выс. постепенно снижается и достигает 10-15 м у мыса Херсонес.

В юго-восточном направлении к мысу Фиолент берег постепенно повышается и достигает 170-180 м абс. выс. у Георгиевского монастыря. По мере увеличения высоты эскарпа увеличивается и высота выходов вулканогенно-осадочных отложений средней юры, слагающих нижнюю часть склонов. Морфология побережья приобретает иной характер: формируются мысы и широкие бухты, выработанные в вулканогенно-осадочных образованиях (рис. 7.1-Б). Положение мысов определяется наличием интрузий основного состава, более прочных, чем вмещающие вулканогенно-осадочные породы.

В средней части берегового склона фиксируется хорошо выраженный перегиб в рельефе, совпадающий с основанием разреза миоценовых отложений. Известняки миоцена легко выветриваются, подвержены гравитационным процессам обрушения, благодаря чему уступ отступает внутрь склона существенно быстрее, чем нижележащие вулканогенно-осадочные образования средней юры. В результате этого процесса формируется хорошо выраженная в рельефе склона горизонтальная ступень, к которой приурочены обвально-осыпные накопления (рис. 7.2-Б). Процессы обрушения бровки эскарпа активно продолжаются в настоящее время: к западу и востоку от мыса Виноградного видны свежие (1989 и 1999 г.г.) цирки обрушения с вывалом крупных блоков известняков на поверхность ступени.

Вниз от бровки эскарпа по крутому склону спускается тропа, по которой следует идти, соблюдая максимальную осторожность. Во время спуска можно видеть карнизы формы выветривания в разнородно сцепленных известняках, а также глубокие дефляционные ячей и ниши. Основание уступа известняков вдоль склона повсеместно перекрыто обвално-осыпным шлейфом.

Тропа выходит на небольшой мыс, представляющий собой откопанную эрозией интрузию основного состава изометричной формы. С вершины мыса морфология береговой зоны видна очень подробно (рис. 7.3). В обрыве клифа обнажаются подушечные лавы основного состава видимой мощностью более 16 м. Они срезаны полого волнистой поверхностью несогласия, вдоль которой в вулканитах прослеживается зона выветривания. На ней залегает базальный горизонт (0,3-0,5 м) глауконито-кварцевых конгломератов и песчаников, имеющий коричнево-серый цвет и вертикальную столбчатую трещиноватость. Вероятно, выветривание происходило в субаквальных условиях. Вдоль контакта прослеживается ниша, а вышележащие известняки образуют хорошо выраженный карниз, отчетливо прослеживающийся вдоль склона вплоть до мыса Фиолент. Нижняя часть толщи известняков нарушена малоамплитудными разрывами, что отчетливо видно по смещениям поверхности несогласия и вышележащих известняков. Известняки водоносны и вдоль контакта с подстилающими породами происходит высачивание грунтовых вод.

Выше склон перекрыт крупноглыбовыми обвално-осыпными накоплениями голоцен, лежащими на более древних рыжевато-серых обвално-осыпных шлейфах, вероятно, позднеплейстоценового возраста.

Далее следует спускаться вдоль эндо-экзоконтактовой зоны интрузива, имеющего штокообразную форму, к подножью клифа и идти вдоль него в сторону мыса Виноградного. Береговая зона сложена местным глыбовым материалом склонов с крупными (до 2-5 м и более) блоками известняков. Глыбовые накопления в прибойной зоне надежно предохраняют основание клифа от абразии, формируя поверхность глыбового бенча.

В 110 м от мыса Виноградный можно видеть горизонт подушечных лав мощностью до 25 м (Аз.пд. ЮЮЗ 260, угол 65). Размер подушек 0,4-0,8 м, плоской и вогнутой стороной они ориентированы по залеганию потоков и сложены зеленовато-серыми долеритами, мелкокристаллическими с порфировидным строением. На фоне основной мелкозернистой массы хорошо видны вкрапленники пироксенов. Межподушечное пространство заполнено серо-зеленым сильно хлоритизированным туфовым материалом. Подушечные лавы залегают на сильно измененных туфах светло-зеленого цвета.

По одной из троп можно подняться на мыс Виноградный, где на его западном склоне обнажается интрузивное тело основного состава. Оно имеет куполовидную форму размером до 8 м и прорывает кристаллокластические туфы розовато-бурового цвета, в которых встречаются вулканические бомбы веретенообразной формы. Интрузивное тело сложено микрокристаллическими породами фиолетового цвета, на свежем склоне зеленовато-серыми, полнокристаллическими, среднезернистыми с крупными (до 2 мм) вкрапленниками плагиоклазов и пироксенов.

На самом мысу и его восточном склоне хорошо обнажен разрез вулканитов средней юры и видно угловое несогласие в основании разреза сарматского региона (рис. 7.4). Здесь снизу вверх обнажаются:

Слой 1. Крутопадающие туфопесчаники, тонкоплитчатые туфоалевролиты (Аз.пд. ЮВ 150, угол 48°), прорванные интрузивом основного состава. Видимая мощность более 30 м. Интрузив представляет собой шток или дайку размером в поперечнике до 15 м, уходящую в склон. Он сложен породой среднего-основного состава серо-зеленого цвета, мелкозернистой, с вкрашенниками пироксенов и плагиоклазов.

Слой 2. По резкой границе с признаками выветривания в подстилающих отложениях и поверхностью размыва, лежат базальные глауконитовые кварц-полевошпатовые песчаники с мелкой (1-3 см) дресвой подстилающих пород. Мощность слоя 0,3-0,5 м.

Слой 3. Известняки белые, с ракушей устриц, двустворок, гастропод. Мощность слоя 0,5 м.

Слой 4. Пачка переслаивания известняков и линз гравелитов с мелкой галькой известняков, вулканитов, образующих при выветривании чередующиеся карнизы и ниши. Мощность слоя 5-6 м.

Слой 5. Необнаженная часть разреза. Обвально-осыпные накопления карбонатного состава мощностью более 5 м.

Восточнее, сразу за мысом Виноградный можно вновь видеть горизонт подушечных долеритовых лав, размер подушек до 0,5-0,6 м. Поток имеет слабо выраженное подушечное строение, форма подушек неправильная, угловатая, межподушечное пространство заполнено ороговикованной аргиллитовой массой с обломками пород, слагающих подушки. Долериты мелкокристаллические с вкрашенниками пироксенов и плагиоклазов.

В 10 м от предыдущего находится еще один лавовый горизонт мощностью до 15 м с размерами подушек до 0,5-0,7 м. Подушки округлые, породы сильно выветрелые, для них характерно наличие удлиненных и каплевидных миндалин, вытянутых по направлению течения лав, заполненных халцедоном и цеолитами. Межподушечное пространство заполнено аргиллитовой массой.

Более высокую часть разреза сармата можно видеть на подъеме тропы, идущей к северу от мыса Виноградного (рис. 7.5). Здесь чередуются мощные пачки известняков (5-10 м), на выветрелой поверхности которых хорошо проявлены различные типы слоистости в прибрежно-морских фациях.

Поднявшись на бровку эскарпа, следует пройти вдоль него на юго-восток до следующего мыса после Виноградного, где есть крутой спуск к мысу Лермонтова (рис. 7.1). Сверху хорошо видна сквозная арка в узком и высоком мысу Лермонтова, пробитая прибойным потоком в вулканитах средней юры. Спустившись вниз, тропа обходит мыс вдоль подошвы известняков сармата, где следует задержаться. Помимо углового несогласия в основании разреза миоценена с обильными ракушняковыми банками устриц и двустворок интерес представляют пиллоу-лавы, образующие вертикальную стенку высотой до 3-4 м над

идущей вдоль склона тропой. Подушки лав хорошо заметны на общем фоне обнажения и отделены друг от друга светло-зеленой каймой гиалокластитов.

Спустившись по лестнице к пляжу, можно вновь видеть пиллоу-лавы, отполированные в пределах прибойной зоны. Здесь можно определить их залегание по сферической кровле и неровной подошве подушек, облекающих микрорельеф подстилающих подушек (рис. 7.6).

Возвращаться обратно к автобусу следует по той же тропе, обходящей мыс Лермонтова.

Термины и определения

Бенч глыбовый формируется в условиях аккумуляции глыбовых обвальных накоплений из прочных пород у основания клифа. При этом мелкоземистая часть наносов вымывается, остаются крупные обломки, которые формируют поверхность глыбового бенча.

Такой тип бенча характерен для ряда участков Южного берега Крыма при формировании клифа в отложениях массандровской свиты, либо во фронтальных частях оползневых тел, содержащих разнородный глыбовый материал верхнеюрских известняков.

Лиман (от греч. лимэн – гавань, залив, бухта) – расширенное устье реки с извилистыми в плане невысокими берегами, затопленное водами моря, не имеющее приливов и отливов, превращенное в залив. Лиманы могут быть открытые, находящиеся в непосредственной связи с морем, и закрытые – отделённые от него пересыпью.

Оолиты – шаровидные или эллипсоидальные образования, например, из карбоната кальция, оксидов железа и марганца, гидроксидов алюминия с концентрически-зональным или радиально-лучистым строением вокруг центрального ядра (обломка раковины, песчинки и т.д.). Они образуются на стадии осадконакопления на мелководье, при перекатывании по дну в условиях активной гидродинамики.

Пиллоу-лава (подушечная лава) – формируется в условиях подводного излияния лав базальтового состава.

Эскарп – (франц. эскарпе – обрыв, откос, уступ) – синоним термина уступ.

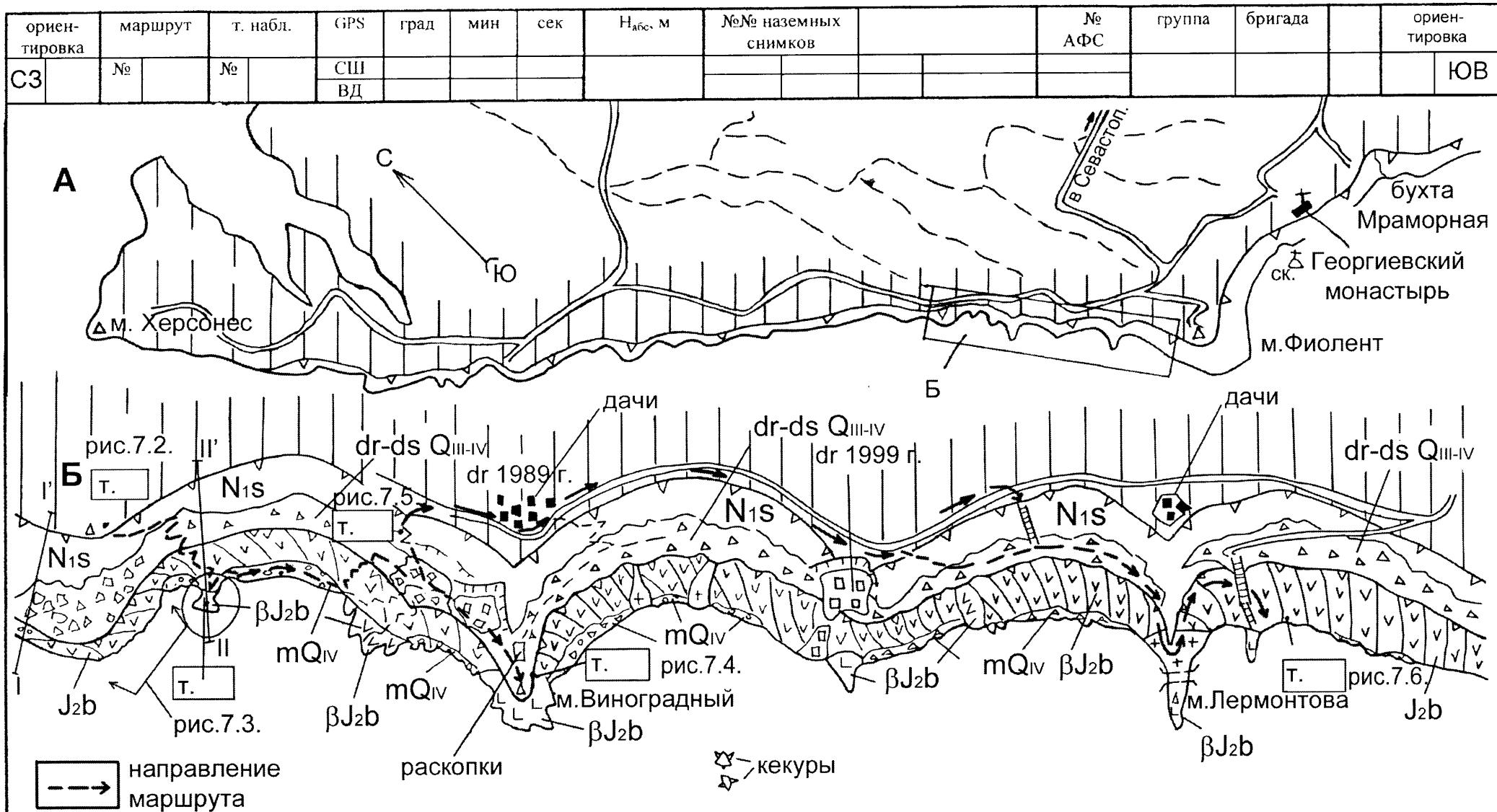
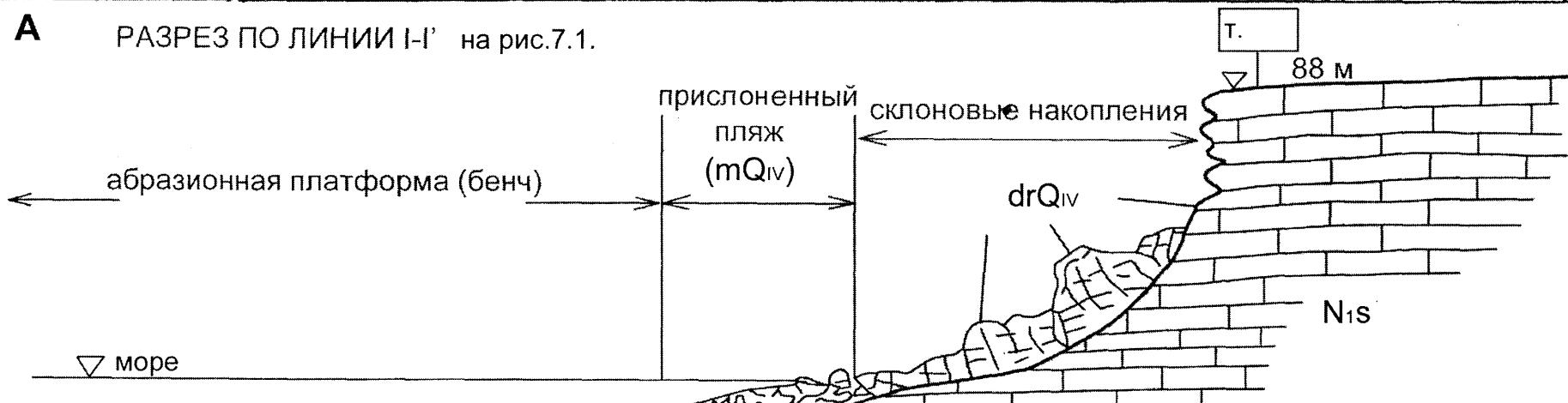


Рис.7.1. План маршрута по участку побережья к северо-западу от мыса Фиолент: А - юго-западное побережье Гераклейского полуострова с участком маршрута; Б - схема геологого-геоморфологического строения побережья и расположение точек наблюдений между мысами Виноградный и Лермонтова. Береговая линия уточнена по космическим снимкам

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
ЮЗ 250	№	№	СШ				88 м						СВ	70

A РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ I-I' на рис.7.1.



Б

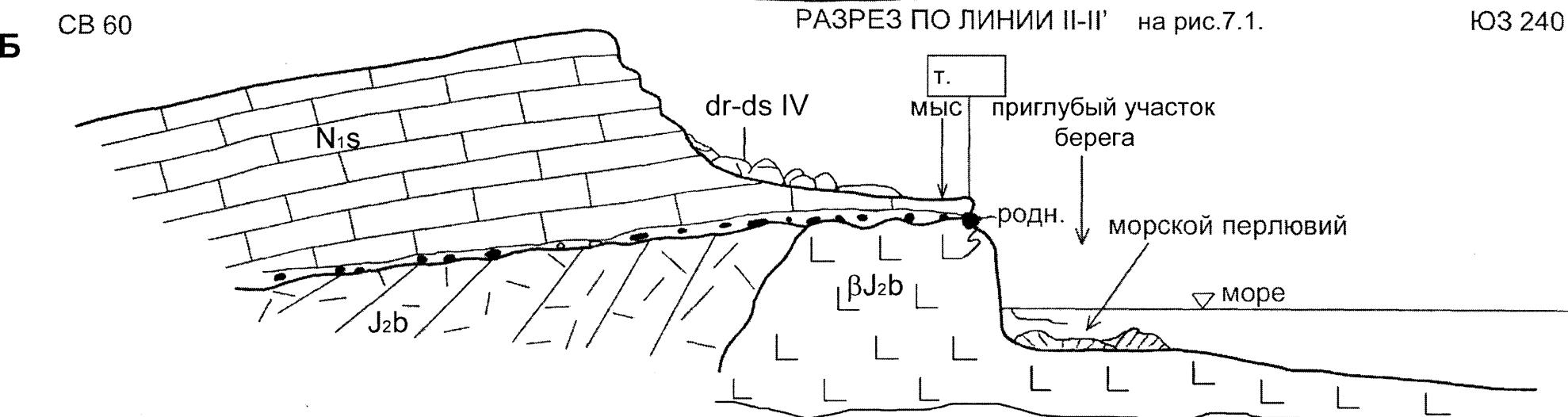


Рис.7.2. Морфология берегового уступа в слоистых известняках сарматского регионаряуса (А), вид побережья с юго-востока; морфология берегового уступа с основанием из вулканитов средней юры (Б), вид побережья с северо-запада.

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
ОЗ 260	№	№	СШ				16 м						СВ	80

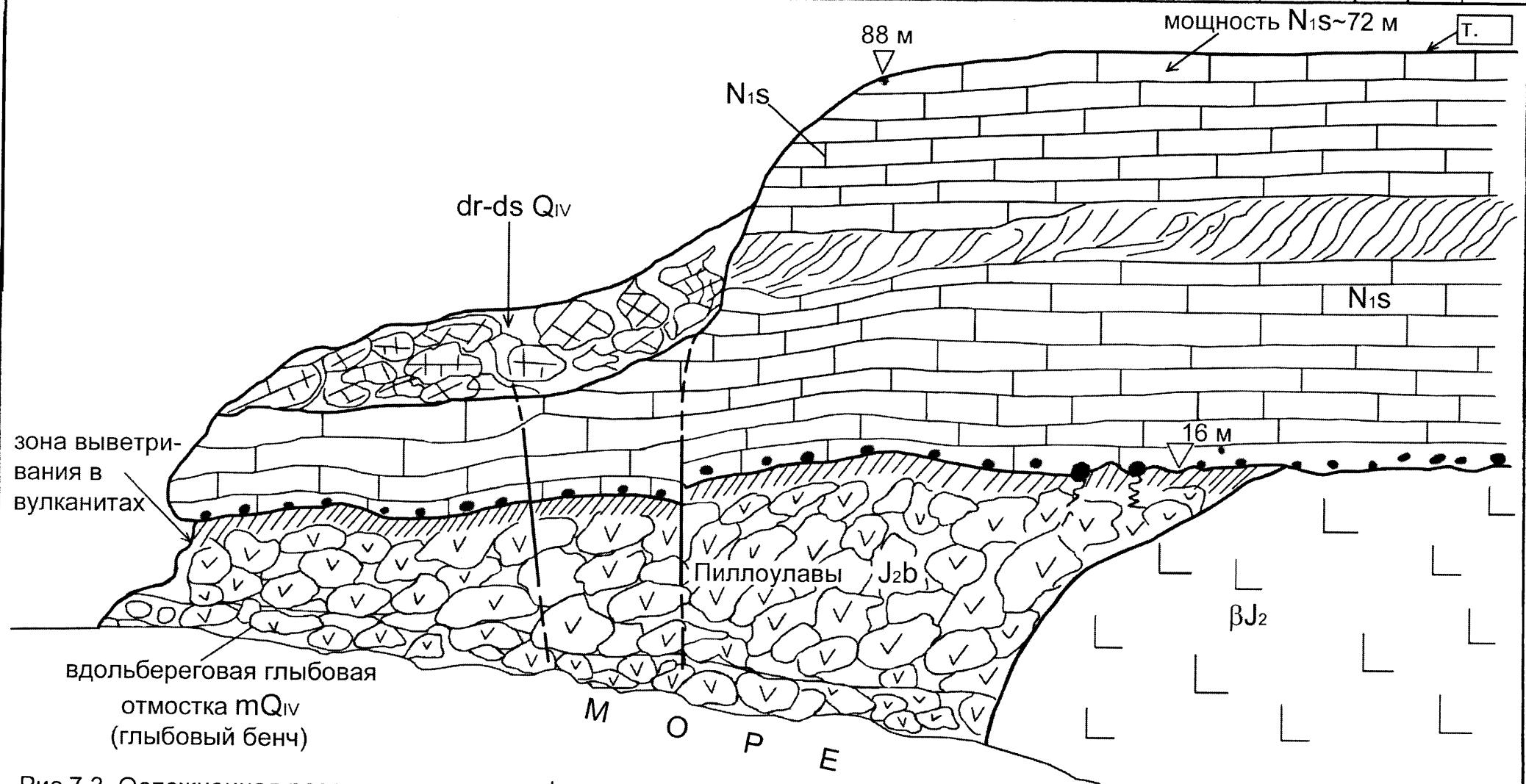


Рис.7.3. Осложненная разрывами полого деформированная поверхность несогласия между вулканитами средней юры и отложениями сарматского региояруса в береговом обрыве. Перспективный рисунок, вид с юго-востока (рис.7.1)

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
ОЗ 210	№	№	№	СШ			34 м	ВД					СВ	30

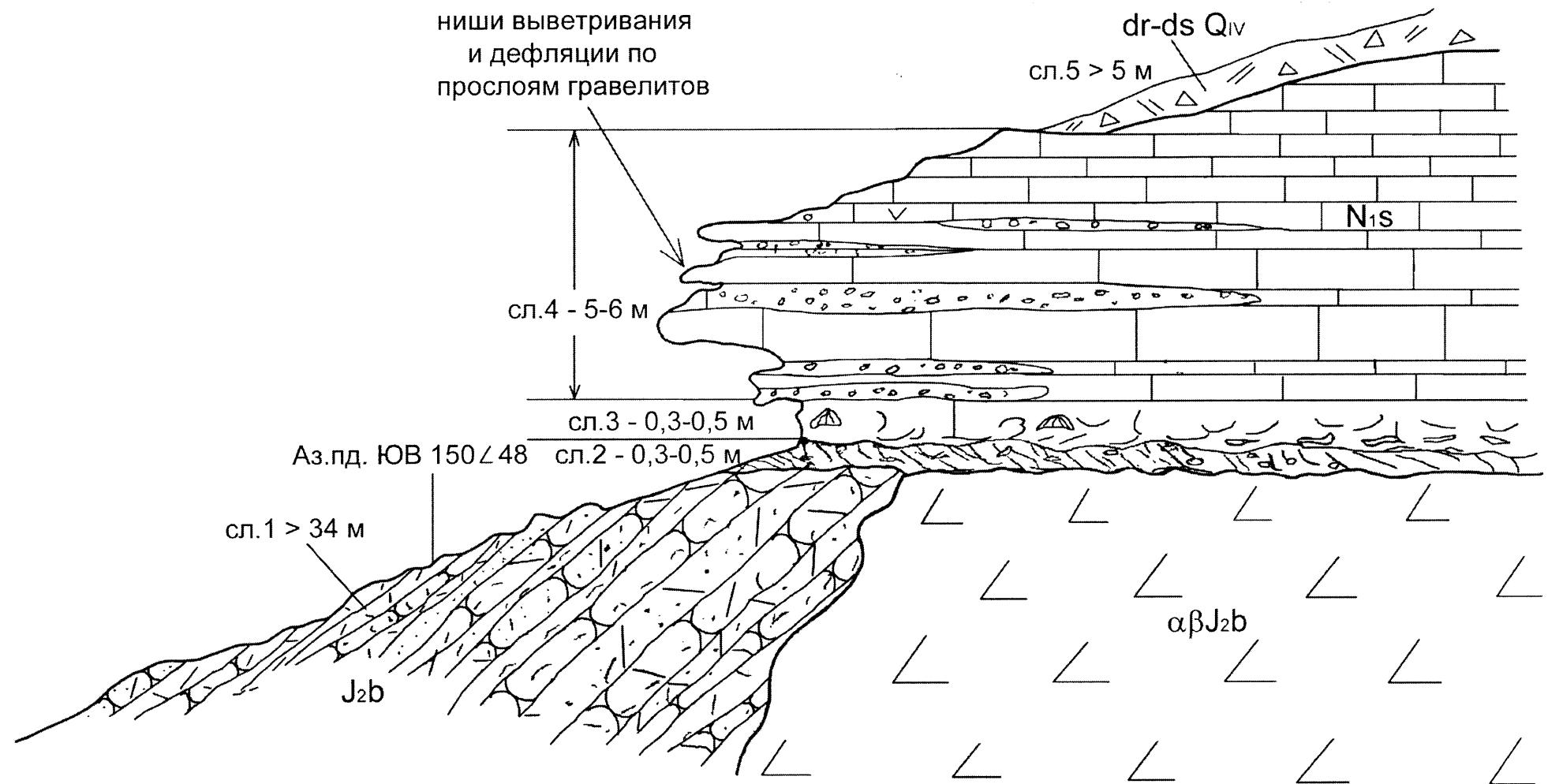


Рис.7.4. Угловое несогласие между вулканогенно-осадочными отложениями, прорванными штоком андезибазальтов, и известняками сарматского регионаряуса на мысе Виноградный

ориен-тировка	маршрут		т. набл.		GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка	
Ю	№		№		СШ											С	
					ВД												

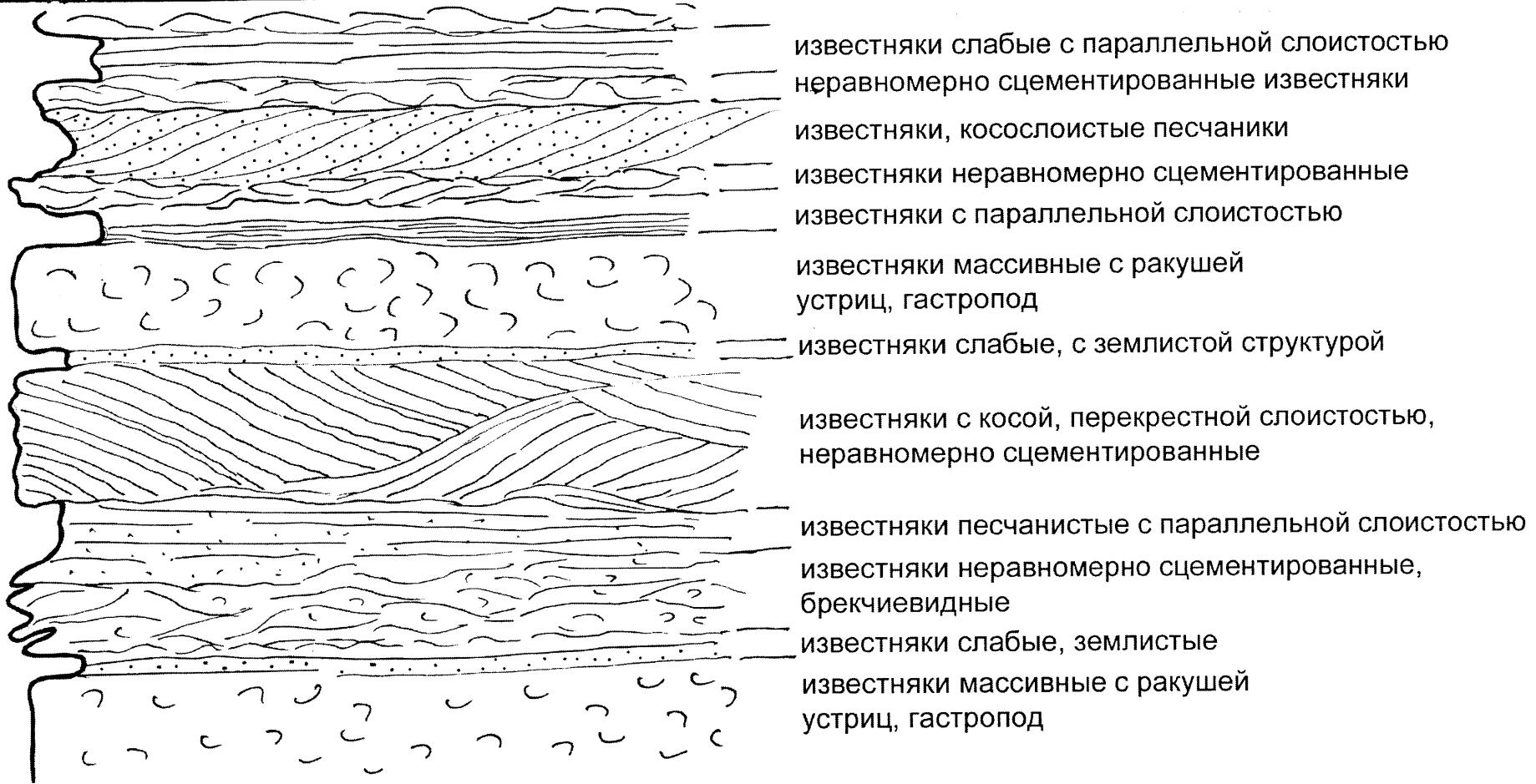


Рис.7.5. Параллельная, косая, перекрестная слоистость в прибрежно-морских фациях известняков сарматского региона. Береговой уступ на подъеме тропы у м. Виноградный

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
СЗ		№		№			СШ ВД		3 м					ЮВ

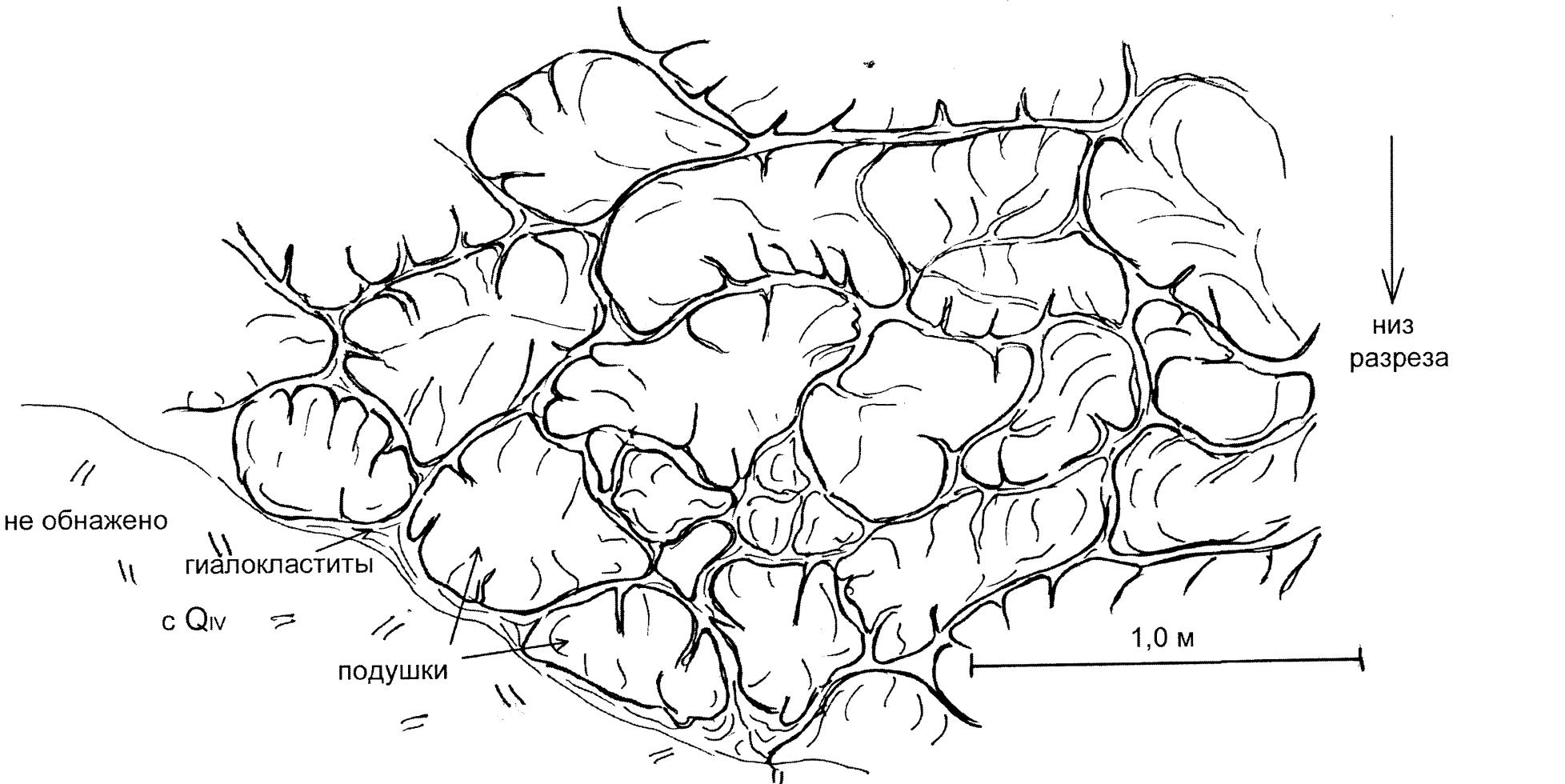


Рис.7.6. Базальтовые пиллоу-лавы с хорошо выраженной подушечной формой. Береговой разрез к юго-востоку от мыса Лермонтова

8. ДОЛИНА РЕКИ БЕЛЬБЕК – БОЛЬШОЙ КАНЬОН КРЫМА

Цель маршрута
Общая характеристика
Пояснения к маршруту
Термины и определения

Рисунки

- 8.1. Строение долины р. Бельбек в пределах Второй и Третьей гряд гор и Северного межгрядового понижения.
- 8.2. Геоморфология долины р. Бельбек на пересечении с Второй грядой гор у с. Танковое.
- 8.3. Геологические разрезы долины р. Бельбек у с. Танковое.
- 8.4. Два уровня цокольных террас среднего плейстоцена в правом борту р. Бельбек в 2-х км к северу от с. Танковое.
- 8.5. Схема строения четвертичных отложений в гроте Сюрень-І (поздний палеолит, мустье).
- 8.6. Строение II цокольной террасы р. Бельбек у слияния с р. Коккозкой.
- 8.7. Пачка неравномерного чередования песчаников и алевролитов аргиллитов средней юры в левом борту р. Аузун – Узень.
- 8.8. Орографическая схема Большого каньона Крыма.
- 8.9. Морфология приусадебной части Большого каньона (вид с тропы, ведущей в каньон вдоль правого борта).
- 8.10. Структурно-геоморфологическое положение Большого каньона (план).
- 8.11. Геологический разрез через Большой Каньон.
- 8.12. Строение долины р. Аузун-Узень на поперечных разрезах в Большом каньоне.
- 8.13. Гидрогеологическое положение карстового источника Пания.
- 8.14. Возможная схема стадийности формирования эверзионных котлов в русле р. Аузун-Узень в средней части Большого Каньона.

Цель маршрута. Знакомство с геолого-геоморфологическими особенностями Северного межгрядового понижения и прилегающими к нему с юга и севера частями Второй и Третьей гряд Крымских гор. Изучение строения долины р. Бельбек. Изучение русловых процессов: эрозии, переноса и аккумуляции накоплений. Морфология долины в зависимости от соотношения глубинной и боковой эрозии, уклонов продольного профиля. Морфология и строение русла, поймы, террас в разных частях долины.

Общая характеристика. Долина р. Бельбек, так же как и другие речные долины Юго-Западного Крыма, берет свое начало на северных склонах Главной гряды Крымских гор, глубоко расчленяя отложения средней и верхней юры. Верховья Бельбека и его главного левого притока – р. Коккозки, а также рек Сары-Узень, Алмачук и Куру-Узень, имеют здесь каньонообразный характер с V-образным поперечным профилем и преобладанием глубинной эрозии. Их продольный профиль имеет крутопадающий характер с крупноглыбовым (до 2-3 м в поперечнике) перлювием в русле. Ниже по течению он постепенно сменяется щебнисто-мелкоглыбовым (0,5-1 м в поперечнике) слабо окатанным инстративным аллювием, хорошо выраженном при слиянии рек. Правый приток Коккозки – р. Аузун-Узень (Ротовая) формирует в средней и нижней части долины глубокое (до 350 м) и узкое (до 300-500 м по верхнему краю) ущелье – Большой каньон Крыма, ширина которого в тальвеге на отдельных участках не превышает 3-3,5 м.

Вниз по течению долина Коккозки постепенно расширяется и при слиянии с долиной Бельбека формирует обширную одноименную котловину на участке сёл Соколиное – Голубинка, где глубоко эродированы податливые отложения таврической серии Южного межгрядового эрозионно-денудационного понижения. Его общая морфология достаточно подробно отражена в разделе «Геоморфология» (Путеводитель..., ч. I). На этом участке долины хорошо сохранились высокие цокольные V-XI террасы среднего-раннего плейстоцена, имеющие останцовый характер. Они четко выражены в левом борту Бельбека у сёл Аромат – Плотинное – Богатырь и прослеживаются далее вверх по долине вплоть до с. Счастливое. Здесь на всем протяжении на высоком (30-40 м) слабо неровном цоколе из флишевых отложений таврической серии и вулканогенно-осадочных образованиях байоса залегает хорошо промытый светло-серый валунно-галечный (до 0,1-0,2 м) перстративный аллювий мощностью до 3-5 м средней степени окатанности. Он сложен окатанными обломками преимущественно песчаников и известняков средней-верхней юры в слабо сцепментированном песчано-гравийном заполнителе. Русловой аллювий террас перекрыт полигенной покровной толщей, нижняя часть которой сложена аллювиально-пойменными песчано-гравийными и делювиальными супесями, суглинками; верхняя – пролювиальными накоплениями с угловатым неокатанным щебнем и перекрыта современной почвой.

Днище долины имеет уплощенный характер, а борта выположены делювиально-пролювиальными шлейфами, перекрывающими низкие I-IV цокольные террасы голоценово-позднего плейстоцена. Аллювий террас мелко-среднегалечный (0,05-0,1 м) небольшой мощности (1-2 м) с песчано-гравийным заполнителем перстративного типа.

С северо-запада и севера вниз по течению Бельбекская котловина замыкается южными крутыми склонами квествовых гряд Второй гряды гор. Ниже по течению от с. Голубинка долина Бельбека постепенно отклоняется к северо-западу, последовательно вскрывает терригенные и вулканогенно-осадочные отложения нижней-средней юры и испытывает сужение при пересечении моноклинально залегающих отложений нижнего, верхнего мела и палеогена на отрезке между селами Куйбышево – Танковое. Геоморфологические и структурные особенности строения долины на этом участке более подробно изложены в разделе «Геоморфология» – Внутренняя (Вторая) гряда гор (Путеводитель..., ч. I).

На участке сел Б.Садовое – Танковое при пересечении отложений палеоцена долина имеет в поперечном сечении наиболее суженную, ящикообразную форму, образуя ущелье «Бельбекские ворота».

Ниже по течению от с. Танковое, долина пересекает Северное межгрядовое эрозионно-аккумулятивное понижение, все более отклоняясь к северо-западу (см. раздел «Геоморфология», Путеводитель..., ч.I).

Пояснения к маршруту. Маршрут совершается с базы МГУ на автобусе вниз по долине р. Бодрак и далее на юго-запад вдоль Северного эрозионно-аккумулятивного понижения. Здесь возможны два варианта проезда: *первый* с левым поворотом перед с. Скалистое и выездом на пологую бронированную нуммулитовыми известняками эоцену северную поверхность квисты, *второй* с поворотом у с. Новопавловка и проездом по трассе Симферополь – Бахчисарай. В первом случае справа по движению автобуса будут располагаться вложенные друг в друга делювиально-пролювиальные шлейфы среднего-верхнего плейстоцена в широких балках, выходящих в тальвег межгрядового понижения. При проезде мимо старой части с. Глубокий яр виден обширный эрозионный останец террасы уплощенной формы, сложенный аллювием нижнего плейстоцена. Это наиболее древний элемент рельефа межуречий в пределах понижения.

На выезде из г. Бахчисарай, справа остается обширный карьер Бахчисарайского цементного завода, в котором открытым способом разрабатываются мергели-натуралы приабонского яруса верхнего эоцена, не требующие добавок (присадок) при обжиге.

Автобус последовательно пересекает водоразделы Альмы – Качи, Качи – Бельбека, в пределах которых хорошо выражены террасовые поверхности плейстоценового возраста, перекрытые четырьмя разновозрастными генерациями делювиально-пролювиальных шлейфов. Высокие цокольные террасы среднего плейстоцена хорошо видны в левом борту р. Альмы при слиянии её с р. Бодрак. Очень хорошо выражена поперечная асимметрия понижения: слева по движению располагаются пологие делювиально-пролювиальные шлейфы на плоской бронирующей поверхности нуммулитовых известняков верхнего эоцена, а справа – крутые южные склоны Третьей (Внешней) гряды гор, бронируемые известняками сармата. Днище понижения выполнено мергелями бартонского и приабонского ярусов верхнего эоцена легко поддающихся размыву.

Высокие эрозионные останцы террас среднего плейстоцена отчетливо выражены в правом борту р. Качи на спуске шоссе от Бахчисарай к мосту через долину. Здесь шоссе пересекает широкую плоскую поверхность пойменно-русловой части Качи и I-II террас, соответствующих голоцену и позднему плейстоцену. Шоссе пересекает железную дорогу и минует уплощенную водораздельную часть межуречья Качи – Бельбека с эрозионными останцами аккумулятивных террас раннего-среднего плейстоцена, слабо выраженными в рельефе водораздела, и выходит в правобережье р. Бельбек.

Перед спуском в долину, на мысу у поворота шоссе к с. Танковое целесообразно сделать остановку и изучить морфологию долины на пересечении моноклинали Второй гряды гор, формирующей суженную ущелистую часть долины – Бельбекские ворота. Отсюда открывается впечатляющая панorama Второй и Третьей гряд гор, разделяющего их межгрядового понижения

(рис. 8.1). Северо-западный склон Второй гряды бронируется пологой ($10-12^{\circ}$) моноклиналью светло-серых мшанково-криноидных известняков датского и монского ярусов палеоценена, формирующих отвесные приречные обрывы (рис. 8.2-Б). На бронирующей поверхности известняков сохранились останцы эоцена в разных стадиях эрозионного расчленения отложений вниз по их падению. В нижней части они представлены мергелями и глинами танетского и ипрского ярусов, образующими пологое подножье на бронирующей поверхности нижележащих отложений. В верхней части останцы бронируются нуммулитовыми известняками лютетского яруса с полого выпуклым уступом и башенными формами рельефа (рис. 8.2-А, 8.3-А). По падению моноклинали останцы постепенно сливаются в систему протяженных уступов с единой бронирующей поверхностью, образующей широкие пластовые треугольники водоразделов, и смыкаются с межгрядовым понижением у с. Холмовка (рис. 8.1). Последнее образует широкое понижение в рельефе, замкнутое с юго-запада уступами сарматских известняков Мекензиевых гор, и протягивается на северо-восток в сторону Симферополя. Склоны понижения на пересечении с долиной Бельбека несут лестницу низких цокольных террас среднего-позднего плейстоцена. Широкая и плоская прирусловая часть долины у сёл Холмовка – Фронтовое в сечении достигающая 1,5-2 км, сложена русловыми и пойменными отложениями I и II террас. Русло р. Бельбек, ранее свободно меандрирующее по широкой пойме, на участке от с. Куйбышево до с. Верхнесадовое оттеснено к левому борту долины и располагается в искусственном ложе. Это сделано для защиты садов от периодических ливнево-селевых процессов, характерных для речных долин Крыма.

Столь широкая русловая часть обусловлена очень пологим продольным профилем долины, в пределах которой длительное время (поздний плейстоцен-голоцен) преобладала боковая эрозия, и формировался перстративный аллювий в условиях меандрирования русла от одного борта к другому. Положительную роль в этом процессе сыграло наличие обширных оползневых накоплений перед фронтом Третьей гряды гор (сёла Фронтовое – Верхнесадовое), обеспечивших подпруживающее и экранирующее воздействие от развития донной (глубинной) эрозии реки. Оползневые накопления препятствовали попутной глубинной эрозии русла Бельбека при падении уровня Черного моря (более подробно см. Путеводитель..., ч.I. В, VIII, с...).

Долина Бельбека на участке сёл Б. Садовое – Танковое пересекает моноклиналь мела-палеогена строго по падению отложений, формируя симметричный (консеквентный) поперечный профиль (рис. 8.3-Б). Симметричность склонов долины здесь обусловлена одинаковой литологией и прочностью пород бортов, формировавшихся в процессе глубинной эрозии. Отвесные обрывы верхней части склонов высотой до 50-60 м образуют песчаники маастрихта и известняки дания-монса. Под обрывами расположен сплошной сложно построенный обвалино-осыпной шлейф, сформированный в позднем плейстоцене-голоцене и лежащий на пологой части склона, сложенной карбонатными отложениями сантона-кампана-маастрихта.

На повороте шоссе перед спуском к с. Танковое хорошо сохранились два уровня высоких среднеплейстоценовых цокольных террас (рис. 8.4). Нижний из них, образующий два эрозионных останца, разделенных овражным врезом, хорошо прослеживается вдоль правого борта долины и имеет относительную высоту порядка 50 м над руслом. Аллювий террасы

мощностью около 1,5 м лежит на эрозионной поверхности нуммулитовых известняков эоцена, сложен мелко-среднегалечными накоплениями хорошей степени окатанности из терригенных и карбонатных пород нижнего-верхнего мела, песчаников таврической серии, серых известняков верхней юры. Аллювий перекрыт покровными супесями мощностью 0,5-1,0 м.

На склоне выше шоссе прослеживается более высокий уровень террасы, образующий плоскую поверхность (на ней расположена ферма). Аллювий террасы – сходного типа (2-3 м) перекрыт по тыловому шву обвально-осыпным шлейфом. Последний уровень террасы ниже по течению гипсометрически совпадает с уровнем плосковершинного останца террасы в правом борту долины. При внимательном обозрении правого борта долины над с. Танковое на северном скате г. Куллю-Кая, бронируемой известняками датского яруса, заметны 2-3 уровня уплощенных поверхностей. Они представляют собой фрагменты эрозионных и цокольных террас раннего и среднего плейстоцена (рис. 8.2).

К югу от с. Танковое шоссе проходит мимо вертикального скального уступа серых известняков датского яруса, в основании которых выше шоссе хорошо заметны два обширных грота – Сюрень-І и Сюрень-ІІ. Гроты сформированы боковой эрозией р. Бельбек, когда зона контакта известковистых песчаников маастрихта и базальных горизонтов детритусовых известняков дания совпадала с уровнем поймы. Боковая эрозия существенно углубила мягкие породы контакта, сформировав гроты, которые охотники палеолита использовали как удобное место стоянки, учитывая его близость к воде и южную экспозицию склона (рис. 8.5). В последующее время гроты расширялись благодаря процессам выветривания, а с другой стороны, фронтальная часть козырьков гротов, разрушаясь, формировала обвальные накопления. Как показывают проводившиеся в гроте Сюрень-І археологические раскопки, обвально-осыпные накопления, выполняющие его днище, расслоены на разных уровнях культурным очажным слоем, содержащим помимо угольков костра обильные костные остатки животных, кремневые отщепы и орудия эпохи мустье. Во втором гроте – Сюрень-ІІ, найдены орудия эпохи мезолита.

Стоянка в гроте Сюрень-І открыта К.С.Мережковским, изучена Г.А.Бонч-Осмоловским, относится к позднему палеолиту – мустерьскому времени. В культурном слое найдены остатки 37 видов млекопитающих, 40 видов птиц, 4 видов рыб, в том числе: зубр, сайга, олень – гигантский, благородный и северный, кабан, лошадь, волк, лисица, песец, бурый медведь, пещерная гиена, заяц-беляк, бобр. В окрестностях грота Сюрень-І в то время произрастали осина, крушина, рябина, береза, можжевельник, ива. Наличие северного оленя, песца, зайца-беляка, альпийской и белой куропатки, гигантского оленя, полярного жаворонка, березы, рябины свидетельствует о суровых климатических условиях лесостепных и степных ландшафтов позднего плейстоцена.

Для мезолитических кремневых орудий грота Сюрень-ІІ характерна высокая техника обработки кремня. Кремневый инвентарь – микролиты (сегменты, трапеции, ромбы и др.) являются деталями сложных составных охотничих орудий и приспособлений для ловли рыбы.

К юго-востоку от с. Садовое, в сечении у с. Куйбышево бронирующие поверхности известняков датского и монского ярусов далеко отступают к водоразделам междуречий и долина вскрывает глинисто-карбонатные породы – мергели сеноманского-маастрихтского ярусов верхнего мела. Для них характерен асимметричный овражно-грядовый рельеф боковых субсеквентных долин. Выше по течению в моноклинально залегающих отложениях нижнего мела у с. Голубинка долина пересекает квестовую гряду, бронированную песчаниками валанжинского и готеривского ярусов.

Строение низких террас, русла и поймы можно наблюдать около с. Аромат при слиянии Коккозки и Бельбека. Здесь в русле и в цоколе II террасы правого борта залегают крутопадающие (до 40^0 в северо-западных румбах) отложения таврической серии. Русловой аллювий инструментального типа лежит маломощным (до 0,5 м) валунно-галечным покровом на поверхности коренных пород. Галечный аллювий террасы мощностью до 1,5 м выше перекрыт покровной толщей супесей, содержащей редкий щебень. Общая высота террасы 7-7,5 м при ширине до 100-150 м, она хорошо прослеживается вдоль речных долин Бельбека и Коккозки (рис. 8.6). В этом сечении Бельбекская котловина наиболее расширена, глубоко вскрывает разрез таврической серии и совпадает с направлением заложения левого притока р. Суаткан и отрезком долины Бельбека между сёлами Плотинное – Зеленое.

Далее маршрут проходит вверх по течению р. Коккозки, которая выше с. Соколиное имеет резко суженную пойменно-русловую часть и формирует отчетливо выраженное врезанное меандрирующее русло. Долина приобретает крутосклонный характер и замыкается в приводораздельных частях скальными обрывами отложений верхней юры. Слоны долины перекрыты мощным крупноглыбовым обвално-осыпным шлейфом среднего плейстоцена, фрагменты которого можно видеть в выемках верхового откоса шоссе. Шоссейная дорога в отдельных местах нарушена оползнями скольжения при пересечении древних ложбин стока, обогащенных суглинистым матриксом в пролювиально-селевых накоплениях.

После высадки из автобуса на площадке перед мостом через р. Сары-Узень следует пройти вдоль её русла через лес по тропе до слияния с р. Аузун-Узень и далее на 100-200 м вверх против течения последней. Здесь, в крутом левом эрозионно подрезанном склоне расположено обнажение терригенных пород средней юры. Выше залегают известняки верхней юры, слагающие карбонатные массивы Первой гряды Крымских гор – Ялтинской Яйлы, массива Бойко и др.

Разрез средней юры представлен флишеподобной толщей неравномерного чередования песчаников, алевролитов и аргиллитов, залегающей моноклинально с довольно крутыми углами падения (до 20^0 в северо-восточных румбах), видимой мощности 10-12 м (рис. 8.7). Строение толщи неоднородно, по соотношению тонкообломочных и более грубозернистых пород в ней можно выделить два пачки. Нижняя часть разреза видимой мощностью 2,5-3,0 м представлена пачкой переслаивания тонко-мелкообломочных пород (в основном алевролитов и алеритистых глин – алевропелитов) и мелкозернистых песчаников. Верхняя пачка сложена неравномерным переслаиванием мелко-среднеобломочных пород, преимущественно песчаников и алевролитов, с резко подчиненным количеством прослоев глинистых алевролитов, реже алевропелитов. Её видимая мощность 3-4 м. Между

двумя разнопостроенными пачками переслаивания расположен пласт средне-мелкозернистых песчаников мощностью до 0,5 м, в основании которого встречаются мелкая галька глинисто-алевритовых пород, гравийные зерна кварца и единично кремней.

Алевролиты темновато-серые, полого-волнисто- или горизонтально-слоистые, умеренно плотные и крепкие, переменного состава – либо песчанистые, слабо слюдистые, либо сильно глинистые. По наслоению они нередко содержат обильные мелкие углефицированные растительные остатки относительно хорошей сохранности (листочки, фрагменты стеблей и веточек) или их перетертый материал. В нижней пачке алевролиты являются преобладающими. Они слагают прослои толщиной 0,15-0,2 м, реже до 0,3 м и расслоены тончайшими прослойками глин (0,02-0,05 м), реже алевропесчаников (до 0,01-0,03 м). **Глины алевритистые (алевропелиты)** темно-серые, тонко горизонтально-слоистые, уплотненные, с перетертым растительным материалом по наслоению или редкими мелкими углефицированными остатками, нередко со слюдой. По частоте встречаемости они занимают второе место после алевролитов и их глинистых разностей. **Алевропесчаники** дымчато-серые, мелко-тонкозернистые, алевритистые, тонко горизонтально-слоистые, со слюдой и единичными, мелкими углефицированными растительными остатками (в основном фрагментами веточек) по наслоению. Они играют резко подчиненную роль в этой части разреза. Между прослоями тонкоритмичного переслаивания алевролитов и алевритистых глин расположены пласти песчаников мощностью до 0,1-0,15 м. **Песчаники** светловато-серые, на выветрелой поверхности желтоватые, мелкозернистые, не глинистые, не слоистые, массивные, однородного сложения, плотные, крепкие. В них отмечаются редкие, но довольно крупные углефицированные растительные остатки и единичные отпечатки ребристых раковин двустворок. Количество их пластов увеличивается по мере приближения к верхней пачке неравномерного переслаивания мелко-среднеобломочных пород, в основном алевролитов и песчаников.

Нижнюю пачку, в которой преобладают алевролиты и отчасти алевропелиты, можно рассматривать как фрагмент флишеподобного тонкоритмичного переслаивания, являющийся дистальной частью турбидитных потоков. Формирование отложений происходило на наибольшем удалении от источников обломочного материала.

Верхнюю пачку, представляющую собой неравномерное чередование алевролитов и песчаников (с преобладанием последних), можно рассматривать как фрагмент среднеритмичного флишеподобного переслаивания с резко подчиненным количеством тонко-мелкообломочных пород. Она, скорее всего, соответствует проксимальной части турбидитных потоков. Формирование отложений верхней части разреза происходило на участке морского бассейна, наиболее близко расположенного к источнику обломочного материала.

В разрезе проксимального «флиша» наблюдается неравномерное чередование пластов мелкозернистых полого-косо- или полого-волнистослоистых песчаников (мощность от 0,05-0,1 до 0,3-0,4 м) с прослоями и пластами тонкоритмичного «флиша», мощность которых колеблется от первых сантиметров до 0,3-0,4 м. На фоне этого неравномерного переслаивания выделяется несколько уровней залегания пластов песчаников массивных, неслоистых, средне-мелкозернистых с редким рассеянным

мелкогалечно-гравийным материалом в основании. Их мощность до 0,5 м. Песчаники верхней части разреза по своим литологическим особенностям очень близки песчаникам, залегающим между двумя разнопостроенными пачками переслаивания среднеюрских пород. Возможно, их следует рассматривать как образования зерновых потоков. Возраст терригенных отложений по остаткам флоры и пыльце датируется как байосский ярус средней юры.

Разрез среднеюрских отложений перекрыт современными бурыми горно-лесными почвами мощностью до 1,5 м. Они имеют специфический, бурый оттенок гумусового горизонта, обусловленный присутствием оксидов железа, и содержат мало гумуса.

Далее дается краткое литологическое описание всех типов пород с указанием их мощности, отбираются образцы наиболее значимых литотипов пород (обязательно с остатками флоры), побригадно делаются послойные замеры мощностей выделенных литотипов пород по всему разрезу для последующего построения ритмограмм, позволяющих установить генетическую принадлежность тех или иных образований турбидитных потоков.

На этом участке русло Аузун-Узени выработано в коренных породах и слабо прикрыто валунно-глыбовым русловым аллювием инстравтивного типа. Выстилающий характер залегания аллювия здесь отчетливо проявлен, валунно-глыбовый материал в виде неравномерных скоплений перемещается по скальному ложу. В правом борту расположена I терраса, сложенная плохо окатанными глыбами и валунами (до 0,5-1,5 м) в гравийно-галечном заполнителе. Слабая окатанность и крупноразмерный материал аллювия свидетельствуют о близости области сноса обломочного материала, крутом продольном профиле долины.

После непродолжительного, но крутого подъема по тропе, идущей вдоль правых склонов Аузун-Узени, минуя площадку у ныне не сохранившегося «Почтового дуба», тропа раздваивается: более крутая выводит на тропу вдоль эскарпа правого борта Большого Каньона, другая начинает спускаться вдоль склона к руслу Аузун-Узени, глубоко прорезающей скальное плато – массив Бойка.

У начала спуска тропы в каньон есть участок, где в окне среди растительности можно увидеть его склоны и верхнюю часть. В этом месте следует остановиться для изучения отложений, в которых он заложен и общей характеристики каньона, изложенной ниже. На орографической схеме Большого Каньона (рис. 8.8) видно, что долина Аузун-Узени образуется слиянием нескольких притоков: основного Куру-Узень и двух правых Безводной и Йохаган-Су. В процессе своего развития река Аузун-Узень в эоплейстоцене сформировала обширную долину с пологими склонами и широким меандрирующим руслом. В плейстоцене стала преобладать донная эрозия, русло Аузун-Узени начало интенсивно врезаться в известняки верхней юры. Излучины меандра русла в процессе врезания закрепились в плане и постепенно трансформировались в ряд мысов или утесов, впервые выделенных и названных проф. И.И.Пузановым в 1925 г., и показанных на схеме. Эрозионное расчленение массива Бойка почти уничтожило некогда существовавшую в эоплейстоцене пологую долину и в условиях интенсивной глубинной эрозии сформировало узкую глубокую теснину – Большой каньон Крыма, с рядом выступающих над ней мысов-утесов (рис. 8.9).

Массив Бойка, расположенный к северу от плато Ай-Петри и отчлененный верховьями рек Коккозки и Бельбека, занимает обособленное положение в рельефе. Вершинный уровень в его пределах в позднем плиоцене по Краевому взбросу за счет возвратных движений опущен на 100-150 м по отношению к плато Ай-Петри, имеет abs. выс. 1100-1150 м (рис. 8.10., 8.11). Положение Краевого взброса в плане устанавливается по геоморфологическим данным и системе линейной трещиноватости восток-северо-восточного простираия южнее долины р.Аузун-Узень, глубоко прорезающей массив Бойка и формирующей Большой каньон Крыма. На западе продолжение Краевого взброса совпадает с коленообразным изгибом р. Сары-Узень у горы Сары-Кая, с положением в рельефе крупного сейсмогравитационного оползня-срыва горы Сююрю-Кая-восточная (Орлинный залет), имеющего позднеплейстоценовый возраст, и с сейсмогравитационными оползнями-срывами в восточном обрамлении Байдарской котловины. Простираие Большого каньона имеет северо-восточное направление, параллельное Краевому взбросу и связанной с ним зоной трещиноватости (рис. 8.11).

Врезанные меандры русла Большого каньона ясно видны на крупномасштабных плановых и перспективных аэроснимках. Кроме того, выявляется связь прямолинейных и коленообразных частей русла с продольной и секущей массив Бойка трещиноватостью. Каньон в ряде сечений сохранил на склонах перегибы, соответствующие положению древних днищ долины, последовательно прорезанных руслом в процессе донной эрозии. Предположительно можно выделить три таких этапа врезания: $Q_1 - Q_{II}$, Q_{III} , Q_{IV} . Последний отражает наиболее молодой и узкий врез ущелья.

Массив Бойка сильно закарстован, так же как и другие плато Главной гряды. Карстовые воды Ялтинского плато частично через зону Краевого взброса перемещаются в смещенную часть массива Бойка, водоупор которого по контакту с песчаниками и алевролитами средней юры резко опущен вниз. Кроме того, карстовые воды формируются обширным водосбором в чаше массива Бойка, а также за счет поверхностного и карстового питания бассейна р. Куру-Узень. По этой причине русло Большого каньона всегда водообильно, сопровождается многочисленными выходами карстовых вод по секущим русло трещинам.

По крутой тропе, отходящей вниз от основной, идущей вдоль склона долины, можно спуститься к Голубому озеру, сформированному при впадении левого притока – руч. Алмачук (рис. 8.12, разрез I–I). В этой части каньон расширен, на склонах залегают современные крупноглыбовые обвально-осыпные шлейфы. Дно Голубого озера выстилается угловато окатанными валунами и галькой известняков верхней юры.

В нижней и средней частях каньона сохранились фрагменты прислоненных к бортам аллювиально-селевых террас нескольких уровней, сложенных крупными глыбами и валунами (до первых метров в поперечнике), относящихся как к голоцену, так и, вероятно, к концу позднего плейстоцена. Наиболее отчетливы 2-3 их уровня: самый низкий до 3-4 м высотой, промежуточный до 10-15 м, более высокий уровень в 30-40 м выявлен в одном-двух местах в левом борту долины, перекрыт шлейфом обвально-осыпных накоплений, маскирующих террасовую поверхность. По первым двум террасам тропа проходит вдоль каньона, переходя с одного борта на другой, что облегчает их изучение. Террасу высотой 10-15 м можно видеть в левом

борту выше по течению от Голубого озера, где она имеет хорошо выраженную бровку и аккумулятивный тип разреза (рис. 8.12, разрез II-II). Здесь в правом борту на уровне тальвега выходит карстовый источник трещинного типа.

Выше по течению прирусловая часть долины Большого Каньона начинает сужаться, преобладают обвально-осыпные накопления на бортах. Русловая часть долины при ширине 10-15 м почти повсеместно несет маломощный (0,3-0,5 м) покров интравативного угловатого галечника известняков (рис. 8.12, разрез III-III). Это хорошо видно у водомерного поста источника «Пания», расположенного в левом борту долины.

«Пания» – это карстовый источник с самоизливом, выходящий на склоне на высоте 70 м над руслом Аузун-Узени. Он представляет собой непроходимый колодец с понорами, подающими воду. Ниже выхода источника, в эрозионном, крутом ложе карстовые воды проходят глыбовый навал, оставляя на его поверхности известковый «ильт» (преобразующийся в дальнейшем в известковый туф – травертин) и впадает через водомерный пост в основное русло (рис. 8.13). «Пания» является одним из самых крупных карстовых источников (после Аянского на Чатырдаге), его среднегодовой дебит 370 л/сек, средний суточный расход 1300 куб. м. Наблюдения за его параметрами являются важными для общей оценки обводненности карстовых массивов Главной гряды.

Несколько выше по течению от источника «Пания» русловая часть долины практически полностью лишена аллювиального покрова и образует скальное русловое ложе. Это позволяет детально рассмотреть результат эрозионного воздействия руслового потока на подстилающие массивные известняки верхней юры (рис. 8.12, разрез IV-IV). В процессе турбулентного течения горного потока и его приспособления к неровному, ступенчатому ложу в одних и тех же местах возникают завихрения воды, как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости, приводящие к размыву и растворению ложа. Процесс резко усиливается за счет сверлящего, выпахивающего воздействия кругового движения трущихся поверхностей гравия, гальки, валунов, попавших в углубления. Можно выделить ряд стадий этого процесса (рис. 8.14), в результате которого в ложе потока возникают углубления, называемые эверзионными котлами. В средней части Большого Каньона можно проследить все стадии формирования котлов различных форм и размеров, последовательно сменявших друг друга: от начальной стадии зарождения до стадии дряхлости – слияния котлов вместе. Наиболее крупным эверзионным котлом является «Ванна молодости», сформированная в суженной части каньона во всю его ширину. Глубина «Ванны молодости» (или «Караголь») более 3 м, ширина до 10-12 м. Выше «Ванны молодости» борта каньона начинают сближаться, вместе с днищем они перекрыты крупными (до 3-5 м) обвальными глыбами, среди которых пробирается русло. Ширина каньона в прирусловой части в наиболее узком его месте составляет около 2,5 м. На его стенках, поднимающихся почти отвесно, видны системы трещин различного простирания, интенсивно расклинивающиеся корнями растительности. Здесь часты камнепады, и перемещаться по каньону следует с большой осторожностью.

У «Ванны молодости» маршрут обычно заканчивается, однако при наличии времени и низкой воде в русле каньон можно пройти до конца, где ущелье поворачивает к югу, заканчивается и переходит в сухое галечное русло Куру-Узень с подрусловым

стоком. Здесь по тропе, идущей над руслом вдоль правого борта Куру-Узени, можно вернуться назад над каньоном. Сначала тропа круто поднимается к водоразделу с руч. Безводным, минуя г. Трапис, затем спускается в широкую долину Безводного. Переходя его долину, можно пройти дальше по грунтовой дороге налево мимо бывшей турстоянки «Бойка» и отойдя ближе к краю каньона выйти на тропу, идущую под эскарпом правого борта. Тропа проходит мимо пещеры Туар-Коба (Коровья) – глубокого субгоризонтального слепого грота. Далее, обходя мысы правого борта долины, она круто спускается вниз, минует развалины раннесредневековой сторожевой башни (XI-XII в.в.) и выходит на поляну к сгоревшему Почтовому дубу. Для прохода по каньону от «Ванны молодости» и возвращения вдоль его правого борта назад требуется 5-6 часов. Эта часть маршрута окупает себя чудесными картинами дикой природы каньона, особенно возможностью осмотреть его сверху со склона, ведущего к пещере Туар-Коба.

При последующем анализе результатов маршрута следует обратить внимание на окатанность и гранулометрию аллювия в зависимости от изменения морфологии и транспортирующей способности речной долины, ее обводненности и длительности пути транзита обломочного материала. Изменения в гранулометрии, степени окатанности и составе аллювия легко увидеть при сравнении накоплений в Большом каньоне, у с. Ароматное при слиянии Коккозки и Бельбека и далее в аллювии террас ниже с. Танковое.

Термины и определения

Долина – отрицательная форма рельефа, узкое по сравнению со своей длиной извилистое углубление в земной поверхности, сформированное деятельностью проточных вод в результате эрозии. Различают *главные и боковые долины*, счет порядков ведется от главных к меньшим. В поперечном сечении долины различают *склоны и дно*, в его пределах – *русло* – наиболее низкую часть дна (*тальвег*), по которой течет вода. *Пойма* – часть дна, заливаемая в половодье. Слоны обычно террасированы.

Типы долин:

антecedентная – сквозная долина, возникшая ранее прорезаемой ею возвышенности (все долины северного склона Юго-Западного Крыма);

висячая – ее устье обрывается уступом к долине другой реки или морю, куда она впадает (р. Чохаган-Су);

консеквентная – заложившаяся по падению пластов; как правило, является главной, транзитной, рассекающей геологическую структуру – моноклиналь, с симметричным поперечным профилем (реки Бельбек, Кача, Бодрак, Альма);

субсеквентная – заложившаяся по простиранию пластов; является притоком консеквентной долины, имеет асимметричный поперечный профиль;

ресеквентная – приток субсеквентной долины, идущий против падения пластов;

обсеквентная – приток субсеквентной долины, идущий по падению пластов;

ячикообразная – с крутыми склонами и широким дном, возникает в условиях интенсивной боковой эрозии;

переуглубленная – дно долины выработано на предшествующем этапе ее развития по отношению к более низкому базису эрозии, чем на последующих этапах; участок переуглубления обычно компенсирован накоплениями до уровня нового высокого базиса эрозии, либо заполнен в устье водами морского бассейна, образуя при недостатке твердого стока ингрессионный залив (усты рек Бельбек, Кача, Бодрак, Альма).

Эрозионно-аккумулятивная система – определяет баланс твердого вещества и соотношение между эрозией, транспортом и аккумуляцией наносов, общую направленность и преобладание одной из ее составляющих в речной долине.

Эрозионно-аккумулятивный процесс – размыв подстилающей поверхности водным потоком, перемещение продуктов размыва и их аккумуляция при уменьшении несущей способности потока.

Типы водных потоков:

Временные нерусловые потоки – формируются при выпадении атмосферных осадков и таянии снега на пологих частях склонов и производят рассредоточенную (плоскостную) эрозию и аккумуляцию, формируя делювиальные накопления.

Временные русловые потоки – формируются на пологих и крутых склонах, осуществляют линейную (овражную) эрозию и сосредоточенную аккумуляцию (конусы выноса), пространственно разделены зоной транзита, формируют пролювиальные накопления.

Постоянные русловые потоки (реки) – формируются за счет постоянного источника питания, осуществляют линейную эрозию, многократное переотложение перемещаемого материала в процессе его транспортировки в русле с образованием аккумулятивных форм речевого рельефа, эрозией и аккумуляцией прирусовых форм. В устьях рек за счет снижения несущей способности потока происходит преимущественно аккумуляция с образованием дельт.

Скальное русловое ложе – лишенное покрова аллювия русло, характерное для горных регионов в условиях интенсивного врезания и выноса всего поступающего обломочного материала вниз по течению. Скальность русла убывает в соответствии с уменьшением наклона продольного профиля и снижением скорости течения. Ниже по течению русло выстилается влекомыми наносами, формирующими инстравитивный аллювий.

Аллювий – отложения постоянных водных потоков, сложенные обломочным материалом разной степени окатанности.

Динамические фазы аллювиальной аккумуляции:

Инстравитивный – аллювий выстилания русла, формирующийся в условиях преобладания донной эрозии (слабо окатан, содержит угловатый материал склонов, засорен мелкоземом).

Перстративный – аллювий перестилания русла, формируется в условиях преобладания боковой эрозии, многократного переотложения в процессе меандрирования (хорошо окатан и промыт).

Констративный – аллювий настилания русла, формируется в условиях новейшего опускания и аккумуляции поступающих наносов, имеет слоистое строение за счет изменения гранулярности.

Фации аллювия:

Русовой – наиболее грубые фракции, формирующиеся в центральной (стрежневой) части потока.

Пойменный – тонкие (песчано-алеврито-глинистые) отложения, формирующиеся ежегодными паводками поверх русловых фаций. Отложения формируют низкую и высокую пойму в русовой части долины.

Перлювий – глыбовые накопления, остающиеся на месте обрушения в русовой части потока, сила которого недостаточна для их транспортировки.

Делювий – отложения плоскостного (мелкоструйчатого, мелкорытвенного) смыва мелкозема с образованием плащеобразно залегающих делювиальных накоплений; формируется преимущественно в перигляциальных климатических условиях.

Пролювий – отложения временных водных потоков с образованием конуса выноса, наземной дельты с закономерным уменьшением гранулометрии наносов к периферии конуса.

Терраса – выровненная площадка на склоне долины, представляющая собой ее русловую часть предшествующего цикла развития, выведенная из действия руслового процесса в результате нового цикла врезания.

Элементы строения террасы:

площадка обычно с аккумулятивным покровом аллювия;

тыловой шов, отделяющий ее от вышерасположенного склона;

бровка террасы по внешнему ее краю и ниже расположенный *террасовый уступ* по времени их образования относятся к новому циклу развития долины.

Типы террас:

Надпойменная – расположенная выше поймы, счет таких террас ведется снизу вверх, начиная с I надпойменной.

Аккумулятивная – сложена отложениями одного цикла аккумуляции на глубину большую, чем последующий врез.

Цокольная – имеет двухчленное строение: нижняя часть сложена коренными породами, верхняя – аллювием.

Эрозионная – террасовая поверхность выработана в коренных породах и не имеет собственного покрова отложений или мощность его незначительна.

Теснина – глубокая узкая долина с отвесными, часто нависшими склонами, порожистым руслом, занимающим все дно долины.

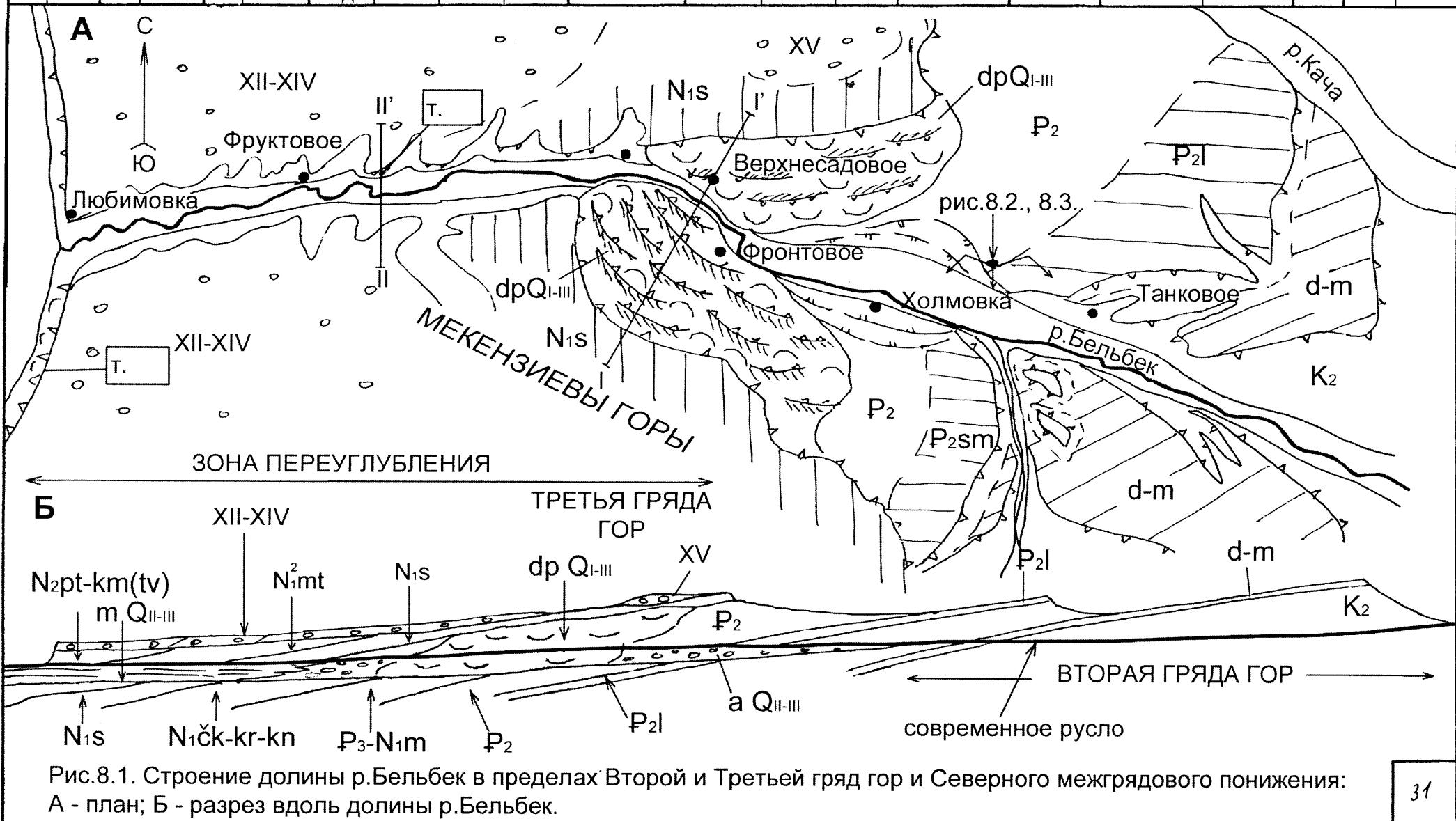
Ущелье – узкая горная долина, образующая в поперечном сечении острый (реже прямой) угол, причем (в отличие от каньона и теснин) не все дно ущелья занято руслом.

Каньон (труба) – ущелье, глубокая узкая долина с отвесными или крутыми склонами, часто ступенчатыми.

Квеста (куэста) – возвышенность в виде гряды с асимметричными склонами: пологим, бронирующим, совпадающим с падением пластов, и крутым, срезающим пласти.

Столовая возвышенность – плосковершинная гора, ограниченная крутым уступом бронирующей поверхности пласта.

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№		СШ										
				ВД										



ориен-тиrovka	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	Н _{абс.} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
ЮВ	№	№	№	СШ			142						С3	

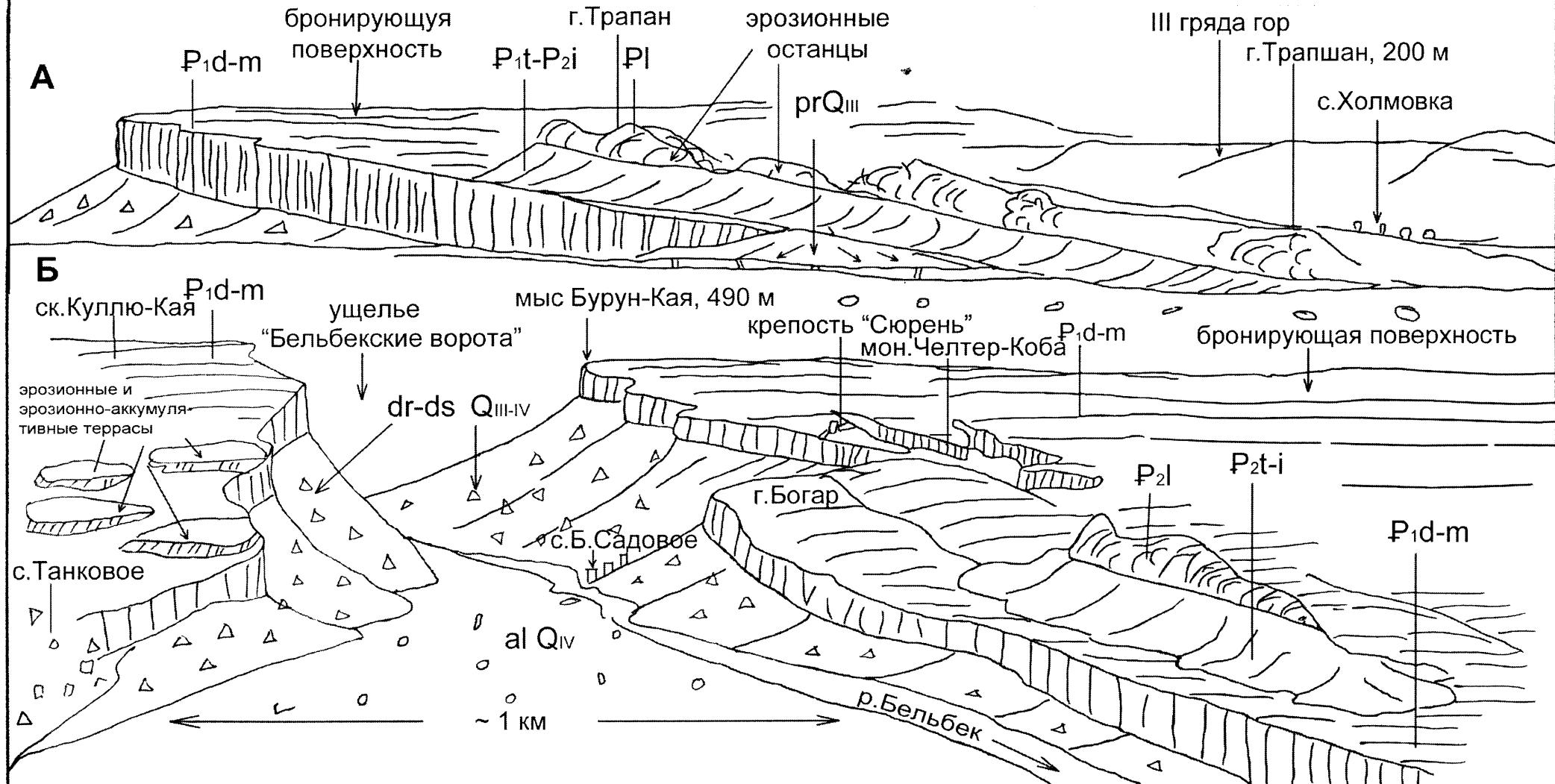
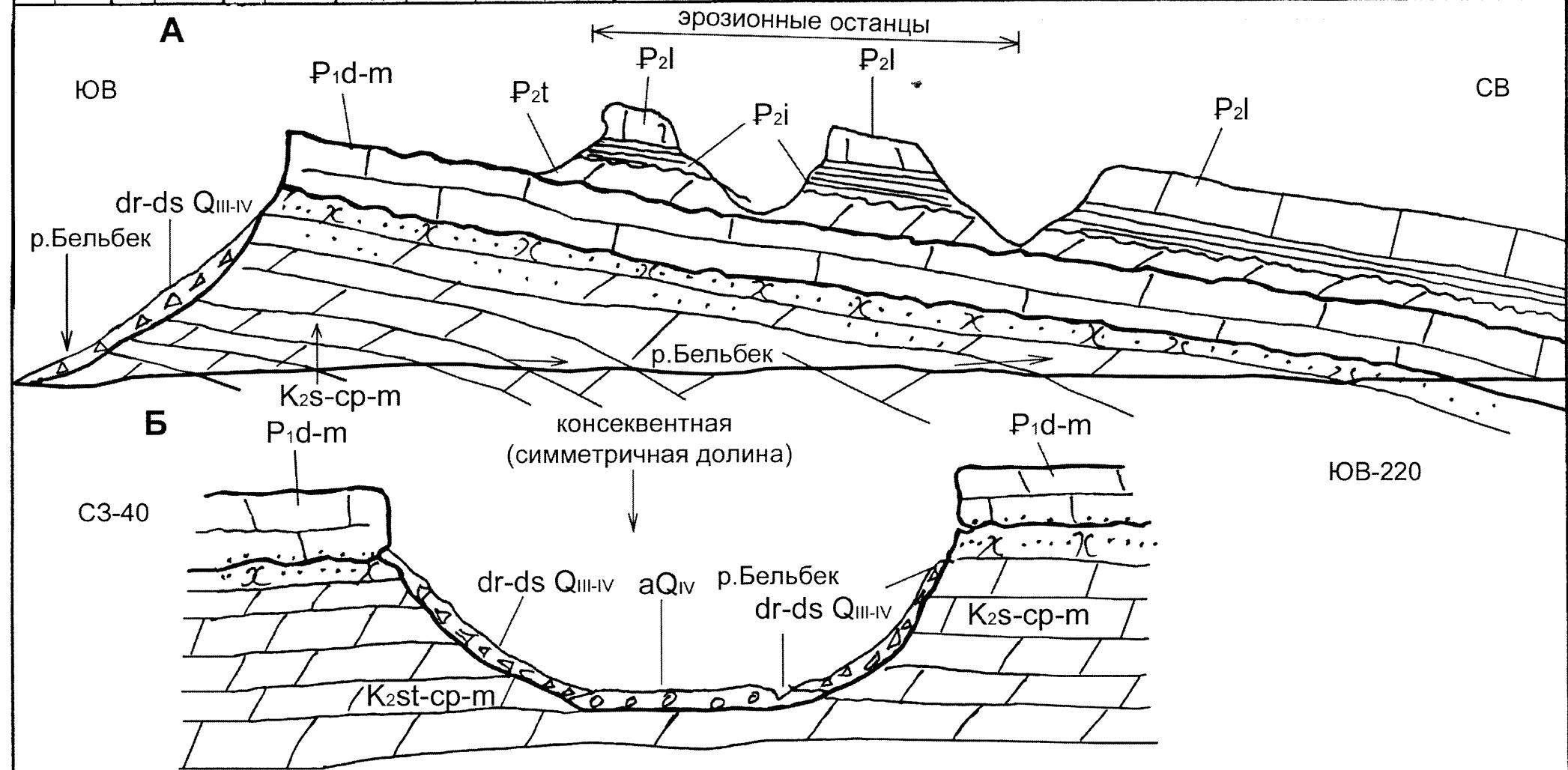


Рис.8.2. Геоморфология долины р.Бельбек на пересечении с Второй грядой гор у с.Танковое:
А - схема строения левого борта р.Бельбек; Б - строение долины в поперечном сечении

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№		СШ										
				ВД										



ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
C3 300	№		№		СШ		142						ЮВ	120

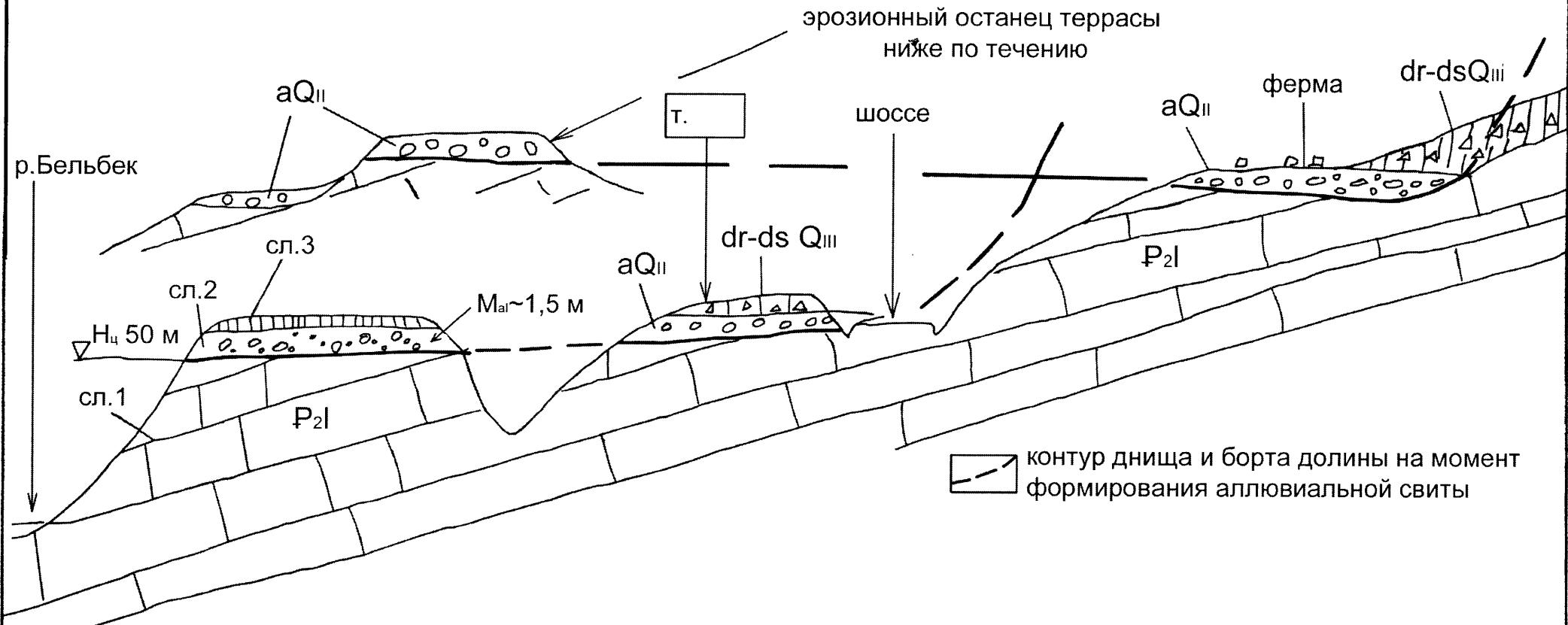


Рис.8.4. Два уровня цокольных террас среднего плейстоцена в правом борту р.Бельбек в 2-х км к северу от с.Танковое

ориен-тиrovка	маршрут		т. набл.		GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков			№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
Ю 180	№		№		СШ				125								С 0

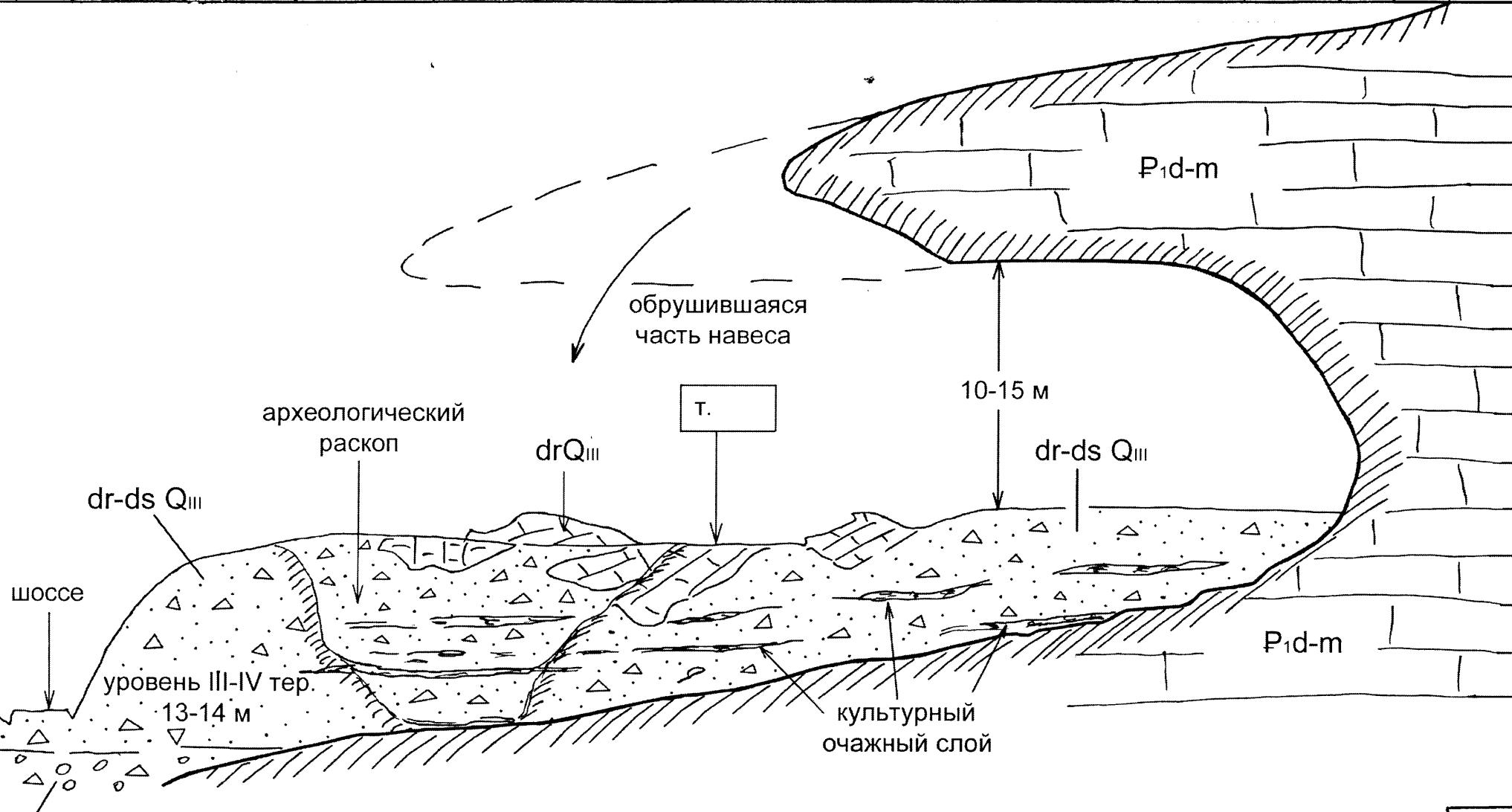


Рис.8.5. Схема строения четвертичных отложений в гроте Сюрень-І (поздний палеолит, мустье).

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№№ АФС	группа	бригада		ориентировка
	№	№		СШ										
				ВД										

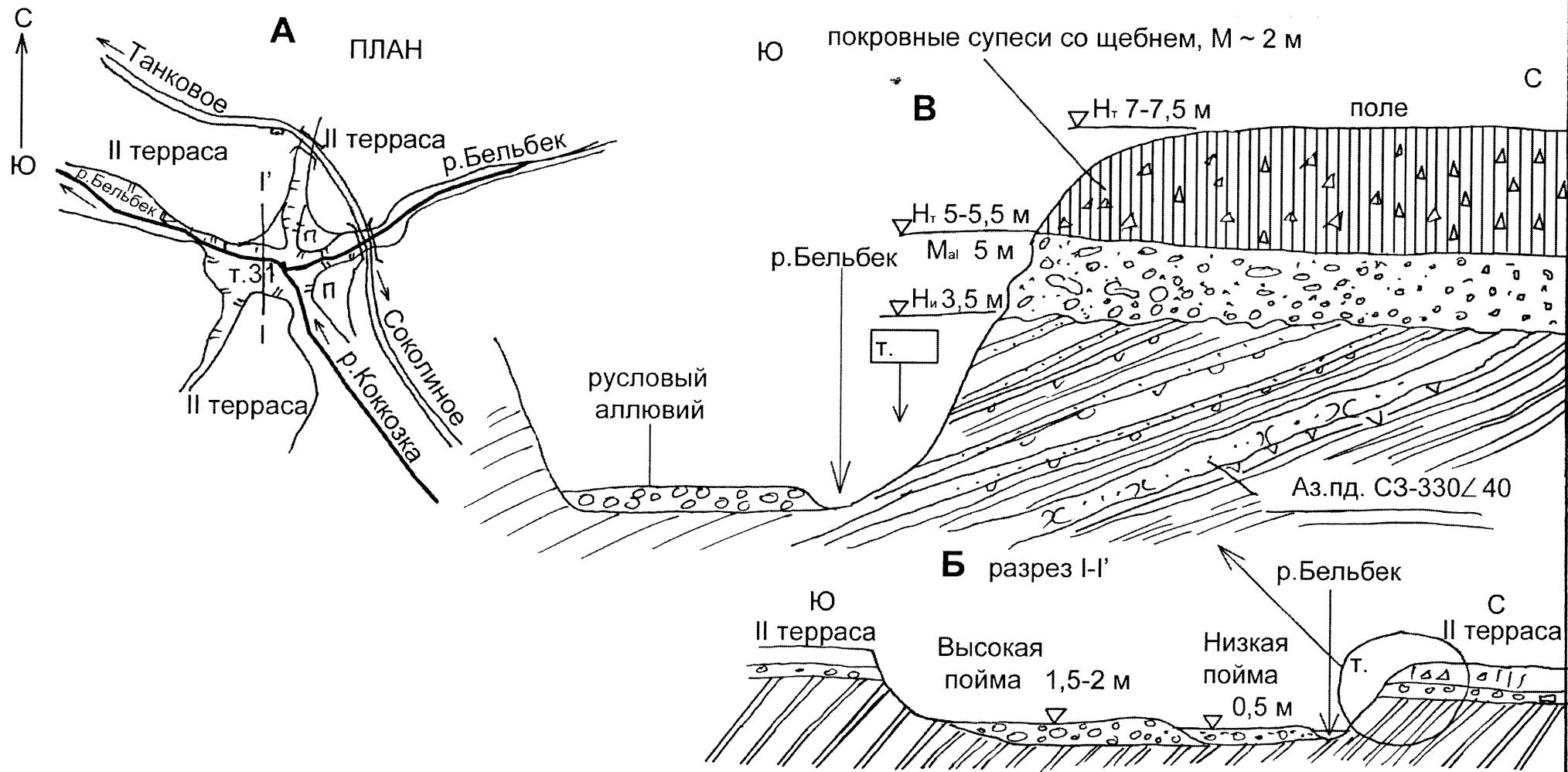


Рис.8.6. Строение II цокольной террасы р.Бельбек у слияния с р.Коккоzкой: А - план; Б - разрез прирусловой части долины; В - разрез II террасы

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№№ АФС	группа	бригада		ориентировка
	№	№	№	СШ										
				ВД										

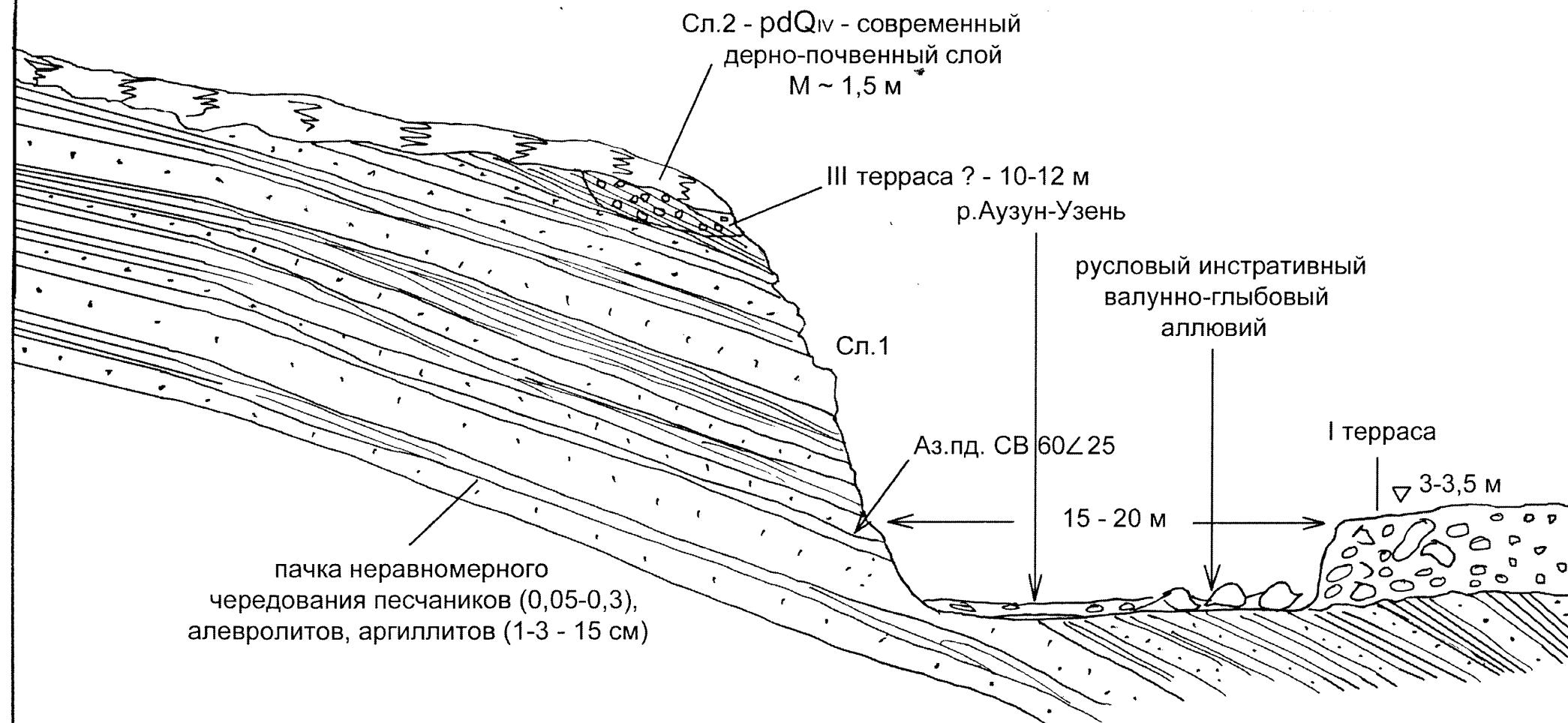


Рис.8.7. Пачка неравномерного чередования песчаников, алевролитов, аргиллитов средней юры в левом борту долины р.Аузун-Узень

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№№ АФС	группа	бригада		ориентировка
	№	№		СШ										
				ВД										

1. м. Сторожевой
2. м. Сосновый
3. Утес №2
4. Утес №3
5. м. Четвертый
6. м. Пятый

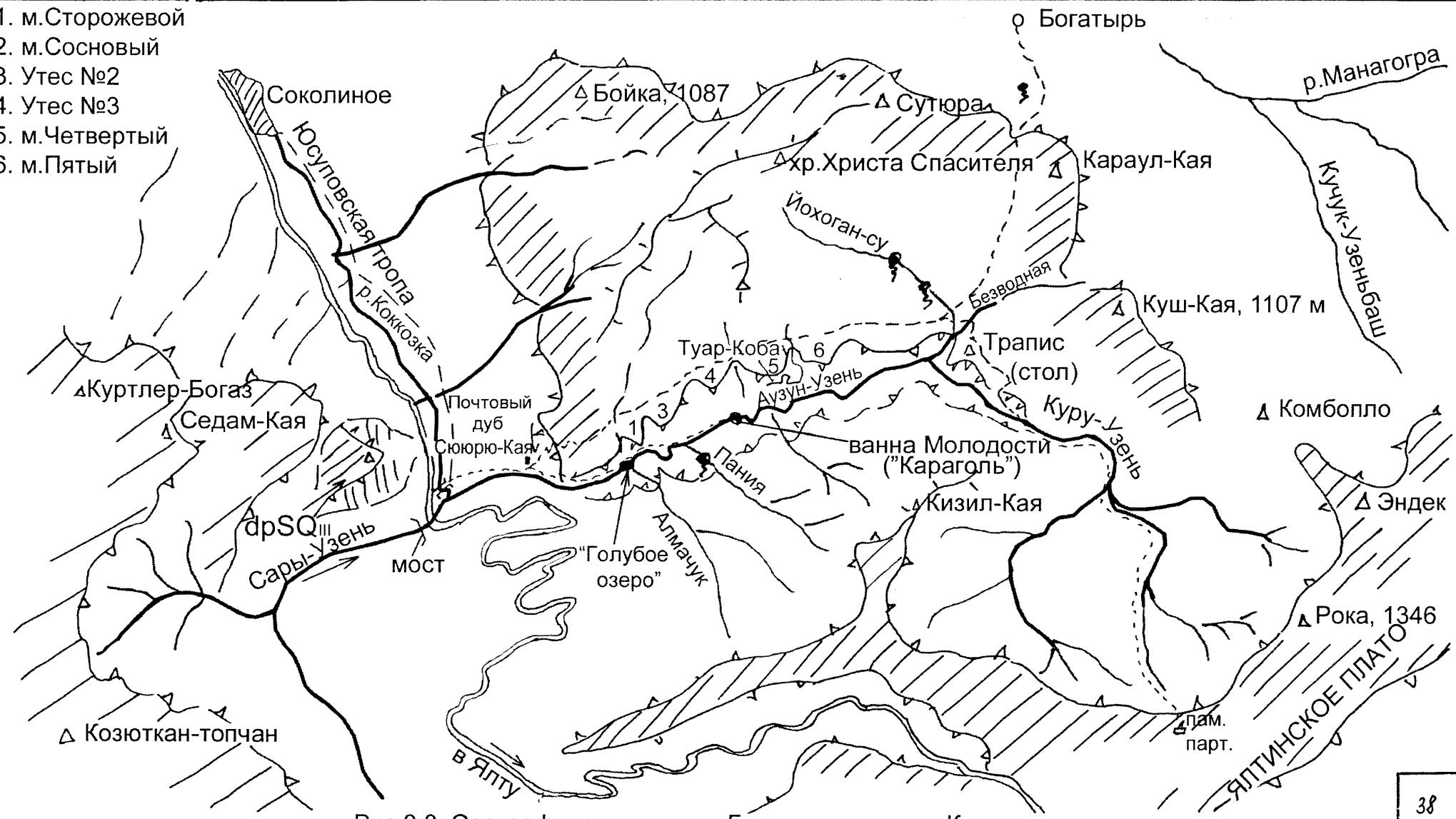


Рис.8.8. Орографическая схема Большого каньона Крыма

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№№ АФС	группа	бригада		ориентировка
	№	№		СШ										
				ВД										

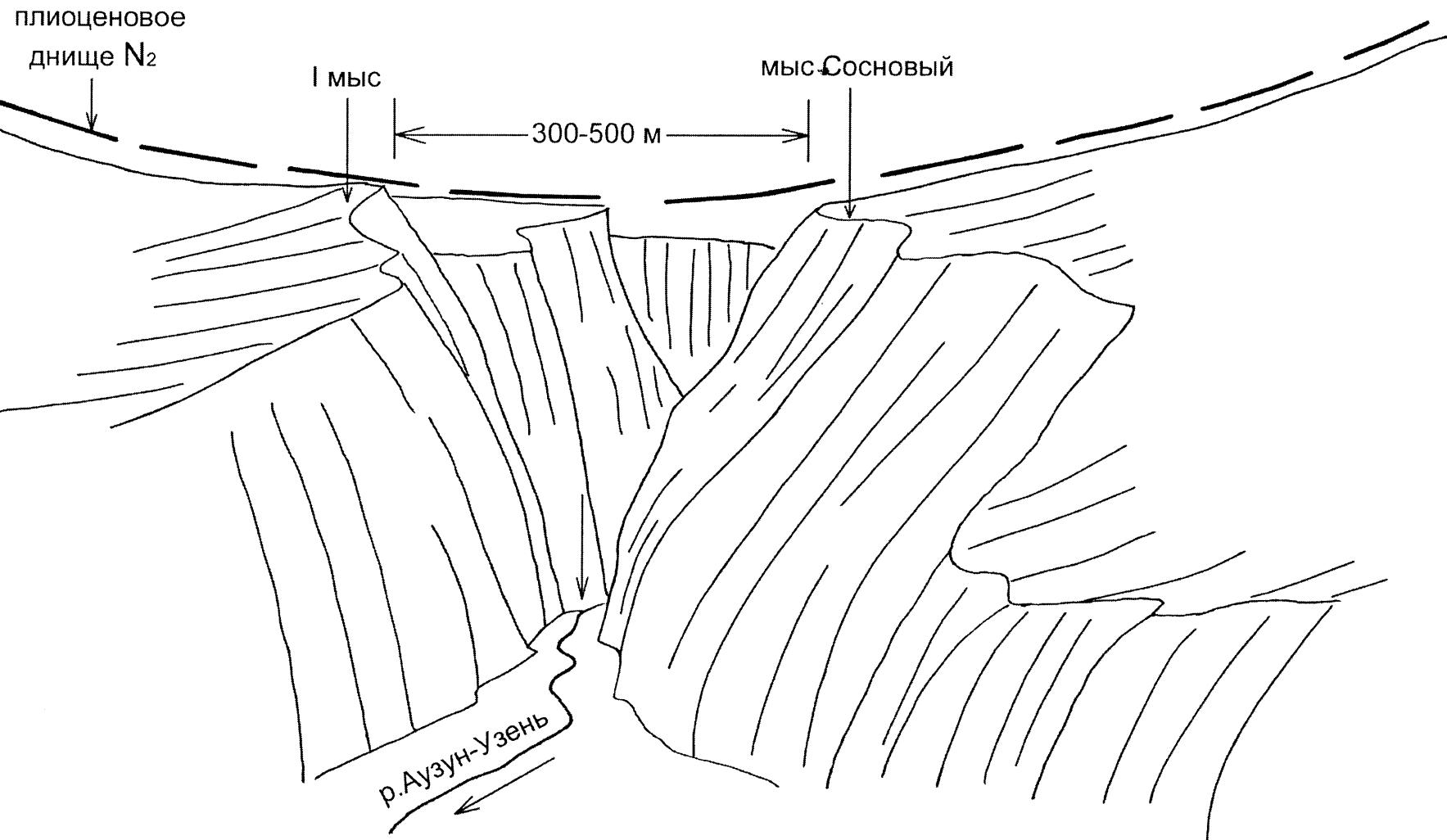


Рис.8.9. Морфология приустьевой части Большого Каньона (вид с тропы, идущей в каньон вдоль правого борта)

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№№ АФС	группа	бригада		ориентировка
	№	№		СШ										
				ВД										

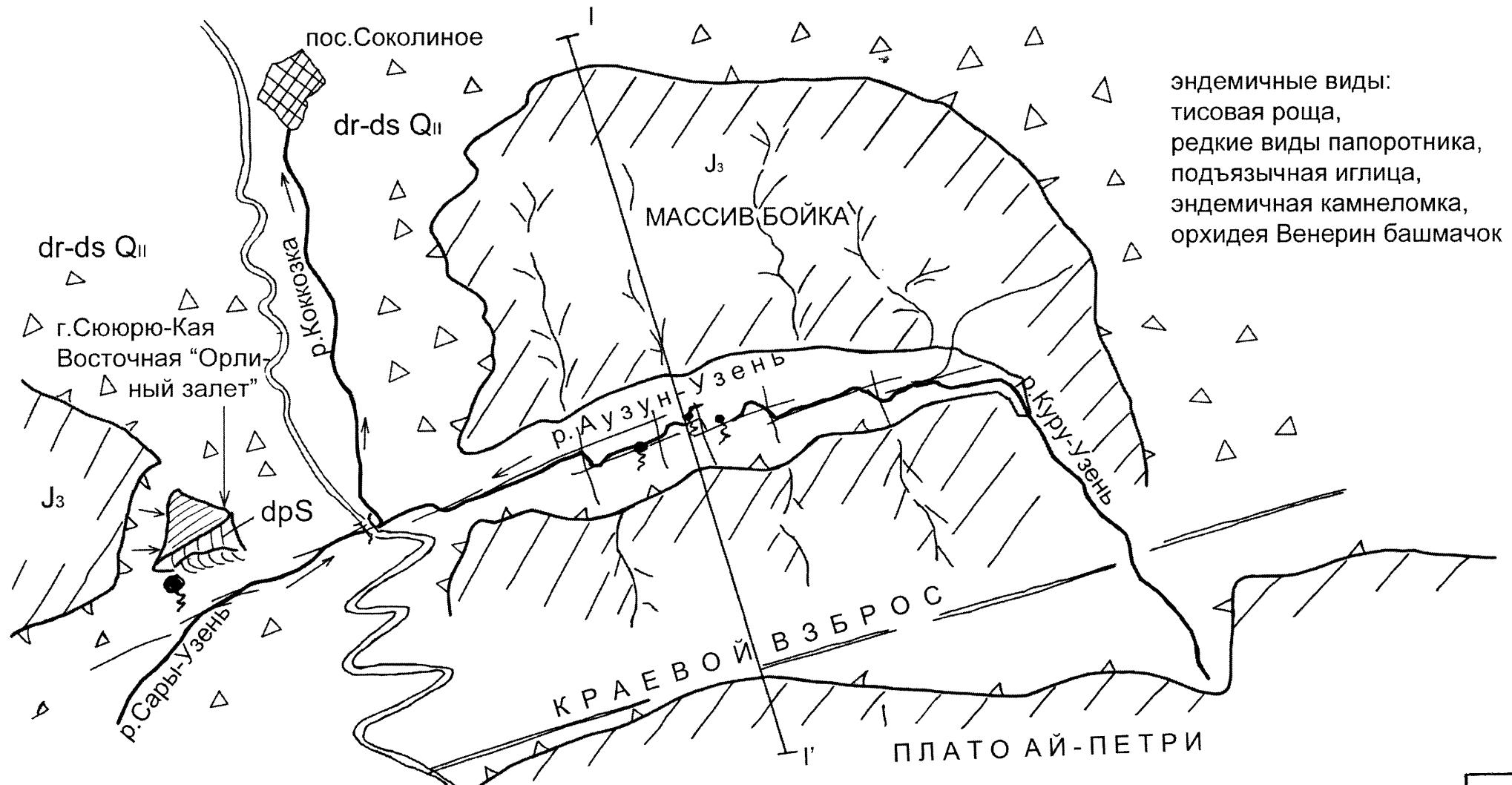


Рис.8.10. Структурно-геоморфологическое положение Большого каньона (план)

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№№ АФС	группа	бригада		ориентировка
	№	№		СШ										
				ВД										

РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ I-I'

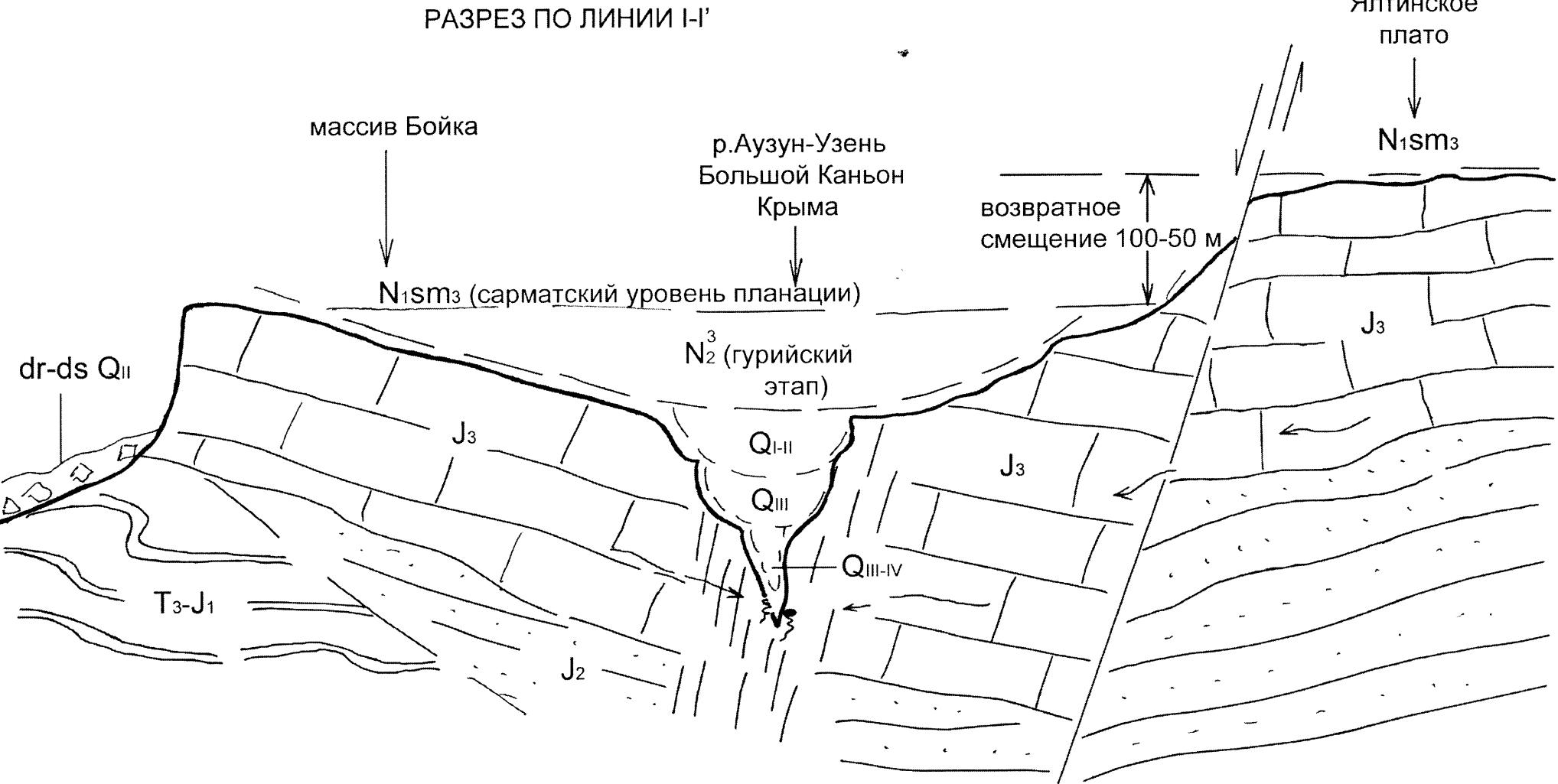


Рис.8.11. Геологический разрез через Большой Каньон

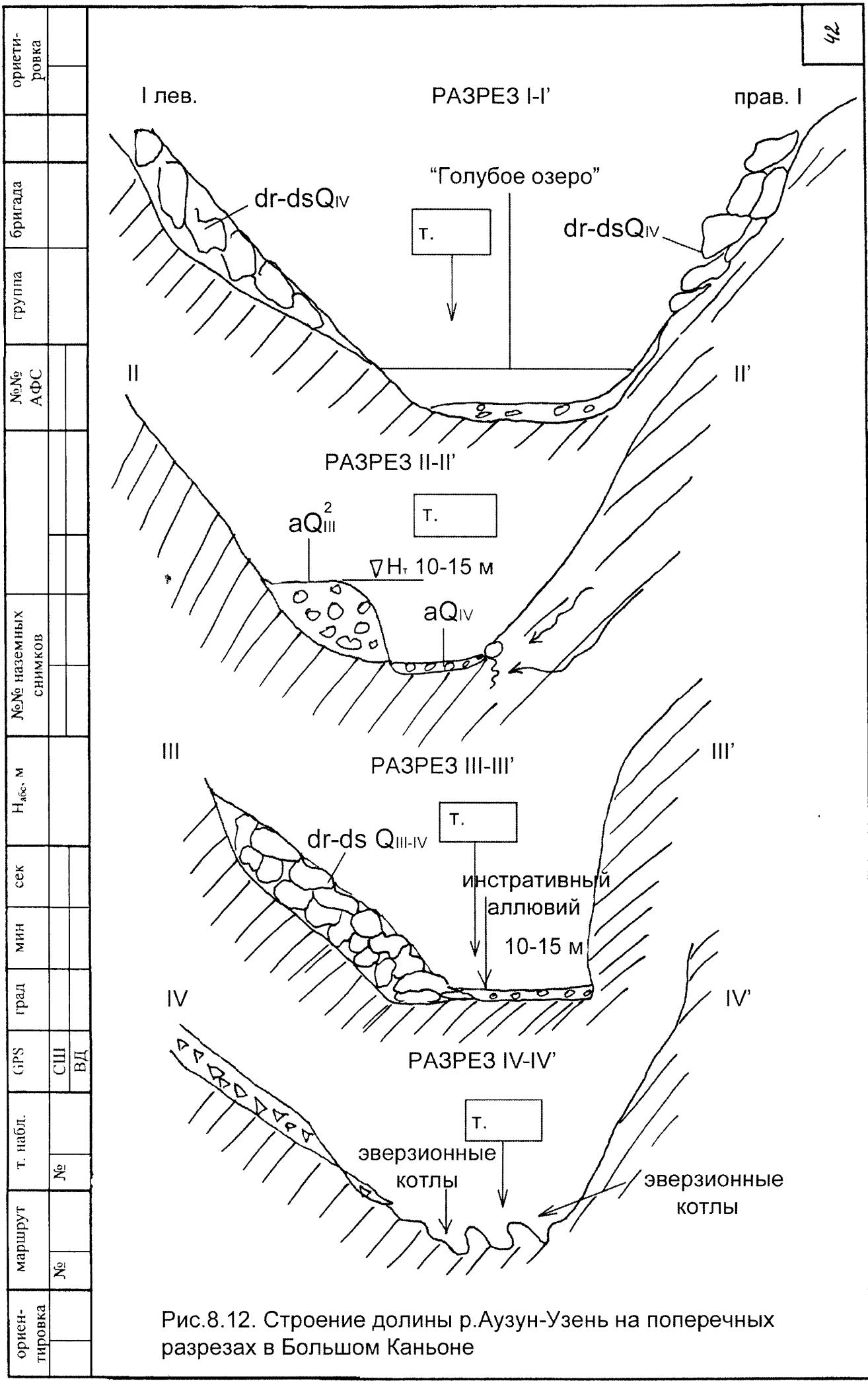


Рис.8.12. Строение долины р.Аузун-Узень на поперечных разрезах в Большом Каньоне

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№		СШ										
				ВД										

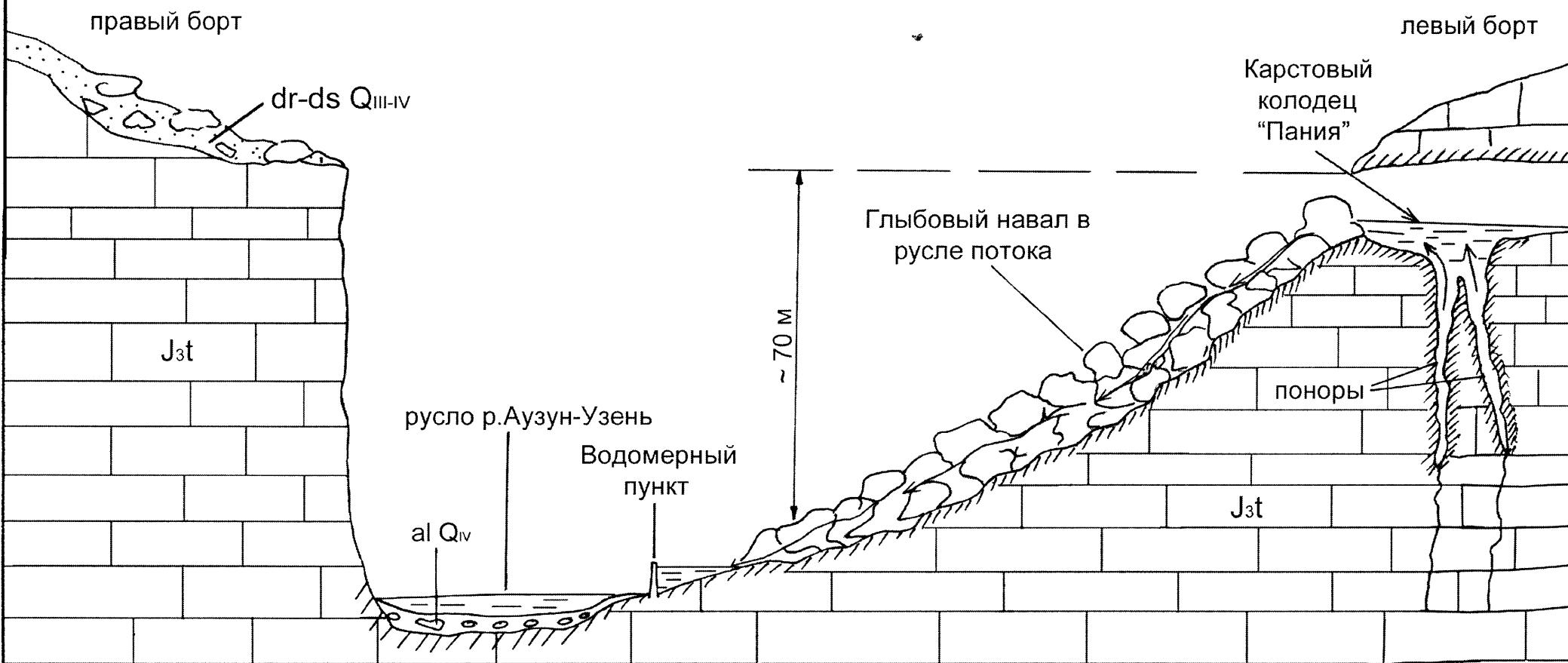


Рис.8.13. Гидрогеологическое положение карстового источника Пания

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада	
	№	№	№	СШ									
				ВД									

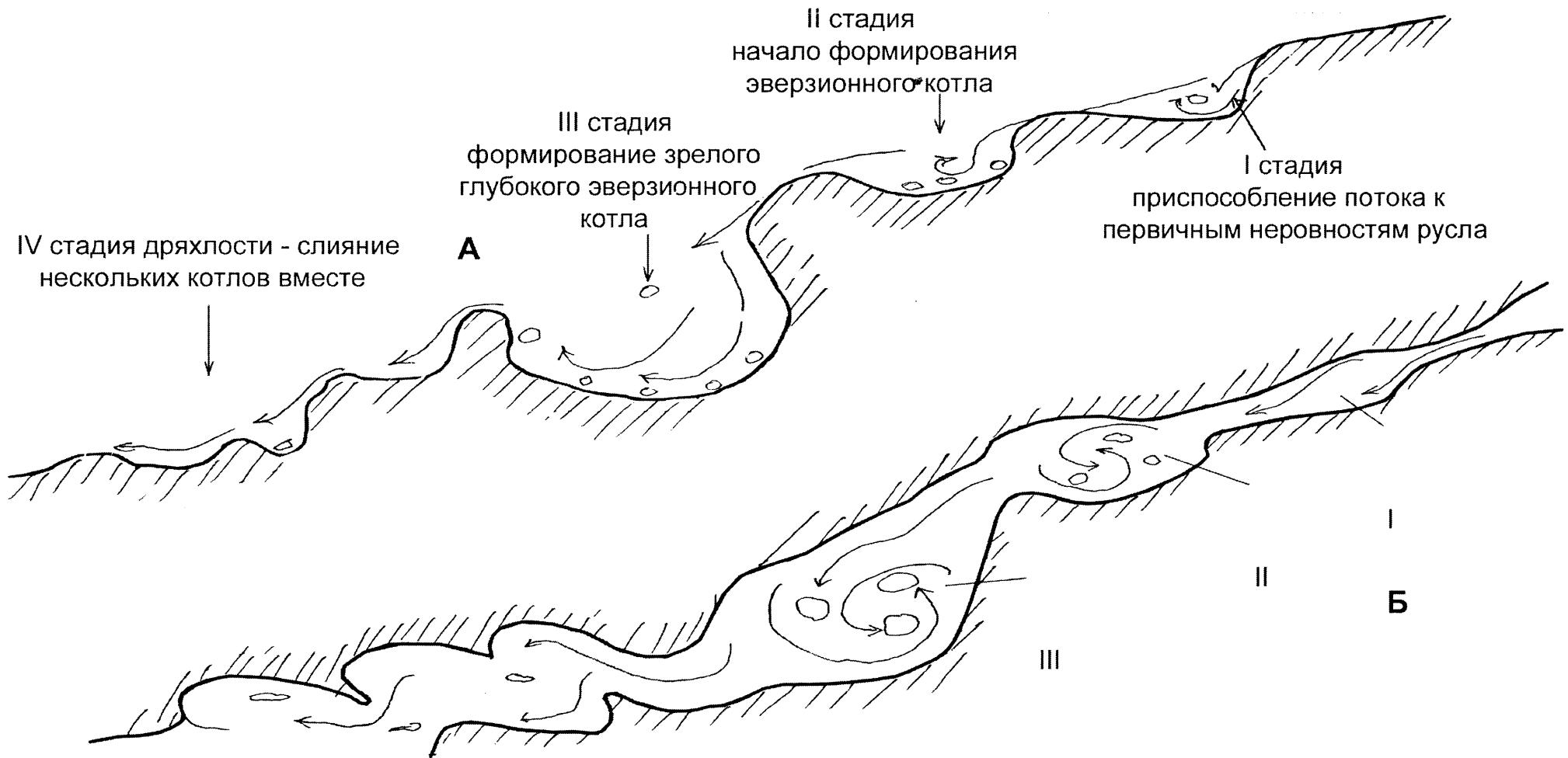


Рис.8.14. Возможная схема стадийности формирования эверзионных котлов в русле р.Аузун-Узень в средней части Большого Каньона: А - разрез; Б - план

9. ДОЛИНА РЕКИ БЕЛЬБЕК – УЧКУЕВКА

Цель маршрута

Общая характеристика

Пояснения к маршруту

Рисунки

- 9.1. Строение долины р. Бельбек на участке пересечения глин майкопской свиты с образованием обширных блоковых оползней скольжения известняков сармата у с. Фронтовое.
- 9.2. Ящикообразная форма долины р. Бельбек в поперечном сечении, обусловленная переуглублением ниже по течению от с. Верхнесадовое.
- 9.3. Крупный оползневой цирк в отложениях таврской свиты к югу от пляжа “Учкуевка”.
- 9.4. Перспективный рисунок и разрез оползневых накоплений к югу от пляжа “Учкуевка” (вид на юг).
- 9.5. Перспективный рисунок и разрез абразионного побережья в оползневых накоплениях к югу от пляжа “Учкуевка” (вид на север).

Цель маршрута. Знакомство с геолого-геоморфологическими особенностями Третьей гряды Крымских гор, строением долины р. Бельбек в зоне переуглубления русла, плиоценовыми отложениями южного крыла Альминской впадины. Изучение морфологии и условий развития крупных блоковых оползней скольжения на морском побережье в приустьевой части долины р. Бельбек.

Общая характеристика. Река Бельбек берет свое начало на северных склонах Главной гряды гор – плато Ай-Петри и Ялтинское, глубоко расчленяя своими притоками отложения верхней, средней юры и таврической серии. При слиянии со своим левым притоком р. Коккозкой она формирует Бельбекскую котловину. К северу долина сначала испытывает сужение при пересечении моноклинальных гряд Второй гряды Крымских гор, а затем вновь расширяется и отклоняется к северо-западу при пересечении Северного эрозионно-аккумулятивного межгрядового понижения в отложениях верхнего эоцена в районе с. Холмовка. Особенности строения долины Бельбека в верхнем и среднем течении уже были подробно рассмотрены ранее

(раздел 8). В пределах Третьей гряды Крымских гор долина р. Бельбек, сильно отклоняясь к западу, занимает широтное положение и у с. Любимовка впадает в Черное море.

Третья гряда Крымских гор представляет собой пологую моноклиналь отложений миоцена-плиоцена с углами падения до 5-8°, подстилаемую более круто моноклинально залегающими отложениями мела-палеогена, и в целом соответствует пологому южному крылу субширотно расположенной Альминской впадины. Центральная часть впадины расположена в пределах Каламитского залива, а восточное ее продолжение на суше – между селами Николаевка – Саки. Южное крыло Альминской впадины неотектонически приподнято, благодаря чему в береговых абразионных обрывах от села Любимовка на юге и до села Николаевка на севере, прекрасно обнажены наиболее молодые плиоценовые отложения панта-киммерия (таврская свита), выполняющие впадину. Особенности строения и формирования таврской свиты подробно рассмотрены в первой части путеводителя, в разделе «История развития рельефа».

Известняки сарматского региона, с размывом и несогласием перекрывающие нижележащие отложения олигоцена-миоцена, слагают северные пологие склоны Третьей гряды гор и образуют хорошо выраженные скальные уступы южного склона квест. Кровля отложений сармата эрозионно срезана галечниками междууречной кызылджарской террасы (см. раздел В, Путеводитель..., ч. I), которые в свою очередь глубоко расчленены, как основными речными долинами, так и густой овражно-балочной сетью их притоков (см. раздел В, VII, с....Путеводитель..., ч. I).

В пределах Третьей гряды гор, долина р. Бельбек, так же как и другие долины Юго-Западного Крыма, переуглублена, в нижнем течении имеет расширенный ящикообразный поперечный профиль, что подробно изложено в разделе «История развития рельефа», VIII. Плейстоцен-голоценовый этап (Путеводитель..., ч. I).

Пояснения к маршруту. Маршрут совершается с базы МГУ на автобусе, по долине р. Бодрак, далее на юго-запад вдоль Северного межгрядового эрозионно-аккумулятивного понижения. Эта часть маршрута, вплоть до правобережья р. Бельбек, изложена в разделе 8, и не требует дополнений.

Участок маршрута по долине р. Бельбек, при пересечении Северного межгрядового понижения и в пределах Третьей гряды гор между селами Фронтовое – Верхнесадовое – Поворотное, описан в разделе 7.

После пересечения долины р. Кача, на развилке шоссе следует ехать вправо, в сторону с. Верхнесадовое. Шоссе здесь пересекает ступенчатый оползневой рельеф, сформированный в среднем-позднем плейстоцене. Он особенно хорошо проявлен в левом борту долины у с. Фронтовое. Холмисто-грядовый рельеф обусловлен сползанием пластин известняков сарматского региона по глинам майкопской серии олигоцен-раннемиоценового возраста. Глины залегают более круто, чем перекрывающие их отложения сармата-меотиса, и вскрываются не только в бортах долины р. Бельбек, но и в долинах рек Качи, Альмы и частично Булганака, где повсеместно с их выходами связано формирование крупных встречных блоковых оползней скольжения, захватывающих оба борта каждой из долин. Масштабы оползневых процессов велики. В левом борту долины р. Бельбек у села

Фронтовое захватывает по фронту оползней достигает 5 км, а по бровке коренных выходов сарматы на склоне, в плане отстоит на 3-4 км от фронтальной части оползневого массива. Велика роль подпруживающего влияния оползневых масс на русловую часть речных долин: в наиболее суженных частях русла его ширина достигает не более 50-100 м. Особенно масштабно это проявлено в долинах рек Кача и Альма. В голоцене оползни стабильны, их активизация вплоть до полного подпруживания русла имела место в периоды активного увлажнения, совпадающего с моментами оледенений Русской равнины.

Ниже по течению от оползневых перемычек долины переуглублены на 30-50 м ниже современного уровня поймы за счет регressive снижения уровня Черного моря в ледниковые периоды, а затем в эпохи межледниковых выполнены аллювиальными и аллювиально-морскими ингрессивными осадками. Более подробно история развития речных долин северного склона Юго-Западного Крыма рассмотрена в главе «Геоморфология» – 7. Внешняя (Третья) гряда гор, и в главе «История развития рельефа», VIII. Плейстоцен - голоценовый этап; строение долин показано на рис. В.2 (Путеводитель..., ч. I).

Между селами Фронтовое и Верхнесадовое следует остановиться в месте с хорошим обзором для описания оползневых накоплений, изучения суженной части долины в зоне подпруживания (рис. 8.1), а также сделать зарисовку поперечного разреза долины на этом участке (рис. 9.1).

За с. Верхнесадовое и ниже по течению реки долина приобретает ящикообразную форму и шоссе прижимается к уступам известняков сарматы, проходя по осыпным накоплениям в основании склона. Здесь следует вновь остановиться для подробного изучения особенностей строения мелководно-морских диститово-биокластовых известняков и ракушняков сарматы, а также описать морфологию долины (рис. 9.2). По данным бурения в отложениях этой части переуглубленной долины присутствуют горизонты глин опресненного морского бассейна, расслаивающих аккумулятивные галечные отложения среднего-позднего плейстоцена.

По пути следования вниз по долине ее борта постепенно снижаются, сохраняя прежнюю крутизну склонов. Ширина переуглубленного днища долины увеличивается до 700 м, а в приусадебной части у с. Любимовка достигает 1 км. Здесь долина прямолинейно срезана береговой зоной за счет абразии. Безусловно, долина р. Бельбек, как и долины рек Альмы, Качи, Булганака, продолжалась в сторону морской акватории, особенно в регressive циклы Черного моря, что подтверждается данными морской геофизики. В течение голоцена, в условиях высокого, трансгрессивного уровня моря в процессе абразии береговой клиф активно отступал в сторону суши, образуя Каламитский залив, и продолжает активно развиваться ныне, формируя высокий крутой обрыв от Севастополя на юге до поселка Николаевка на севере.

От поселка Любимовка следует пройти вдоль пляжевой зоны к югу, к крутым обрывам обнажающейся здесь учкуевской подсвиты, начинающей собой разрез таврской свиты понт-раннекимерийского возраста. К югу от пляжа «Учкуевка» перед хорошо выделяющимся мысом Северным располагается обширный длительно развивающийся оползневой цирк (рис. 9.3). В стенке обрыва оползневого цирка можно видеть разрез учкуевской подсвиты. Она залегает на узловатых толстослоистых

сарматских известняках, что наблюдается во фронтальной части оползневых накоплений непосредственно у уреза воды. Свита сложена разнородными алевритистыми глинами, иногда песчанистыми по наслоению, и образует на отдельных интервалах разреза желто-бурые алеврито-песчаные или песчано-алевритовые горизонты. Вся толща расслоена горизонтами красно-коричневых почв и в глинисто-алевритовой части разреза содержит следы внутриинформационных размывов. Максимальная мощность подсвиты к югу от устья р. Бельбек составляет около 20 м.

Соблюдая осторожность, нужно подойти к стенке обрыва оползневого цирка, где хорошо видно строение погребенных почв. Здесь можно найти карбонатные журавчики (почвенные конкреции), марганцовистые пленки на поверхности трещин, увидеть комковатую, пористую текстуру почвы с характерной вертикальной отдельностью по некогда существовавшим корневым остаткам (сетям). Красноватость почвы является важным индикаторным признаком засушливого, аридного климата. Глины и алевролиты, залегающие в разрезе, являются мелководно-морскими, прибрежно-лиманными отложениями, которые формировались в обстановках близких к современным условиям осадконакопления Сивашских лиманов.

В разрезе на разных уровнях встречаются линзы и погребенные врезы, заполненные хорошо окатанным мелкогалечно-гравийным материалом. Это отложения мелких временных потоков, служащих по низменной аккумулятивной поверхности некогда существовавшей предгорной равнины и слабо врезанных в ранее накопившиеся алеврито-глинистые осадки. Они особенно отчетливо видны в береговом клифе в устье Немецкой балки.

К стенке отрыва примыкают крупные протяженные оползни – блоки скольжения пород учкуевской подсвиты, ступенчато спускающиеся вниз по склону. Большинство оползневых ступеней в процессе смещения запрокинуты внутрь склона, пониженные участки которого частично заболочены. Благодаря преимущественно песчано-глинистому составу оползневых блоков и увлажнению атмосферными осадками, перемещаясь вниз по склону, они быстро теряют свою первоначальную форму за счет разжижения и превращаются в оползневые потоки с перемещением материала путем гравитационного течения. В процессе вязкопластичного перемещения масс они приобретают языковидную форму с серповидно изогнутыми в сторону течения поперечными валами, характерными для консистентных вязкопластичных оползней – потоков течения (рис. 9.4).

Вдоль фронта оползневых накоплений прослеживается хорошо выраженный абразионный уступ, высота которого составляет 2-5 м. Это свидетельствует о длительно существовавших условиях выноса оползневых масс в волноприбойную зону, что в свою очередь приводит к постоянно действующему оползневому процессу. Подобные оползневые накопления, длительно сохраняющие подвижность в береговой зоне за счет процессов абразии, называются *абразионными оползнями*.

В основании клифа залегают грубо-крупновалунные накопления, состоящие как из известняков сармата, так и из песчаников, конгломератов и гравелитов учкуевской подсвиты, оставшиеся на месте после выноса алеврито-глинистых фракций (перлювий). Вдоль уреза воды прослеживается узкая полоса до 2-3 м прислоненного мелкогалечного пляжа, а на поверхности мелководного бенча – абразионной платформы, выработанной в известняках сармата, наблюдается два вдольбереговых вала,

сложенных гравийно-галечным материалом. Строение береговой зоны хорошо видно на перспективном разрезе (рис. 9.5). На этом маршрут закончен, береговые валы могут быть исследованы в процессе знакомства с пляжевой зоной побережья.

ориен-тировка	маршрут		т. набл.		GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№		№		СШ							№ АФС				
					ВД											

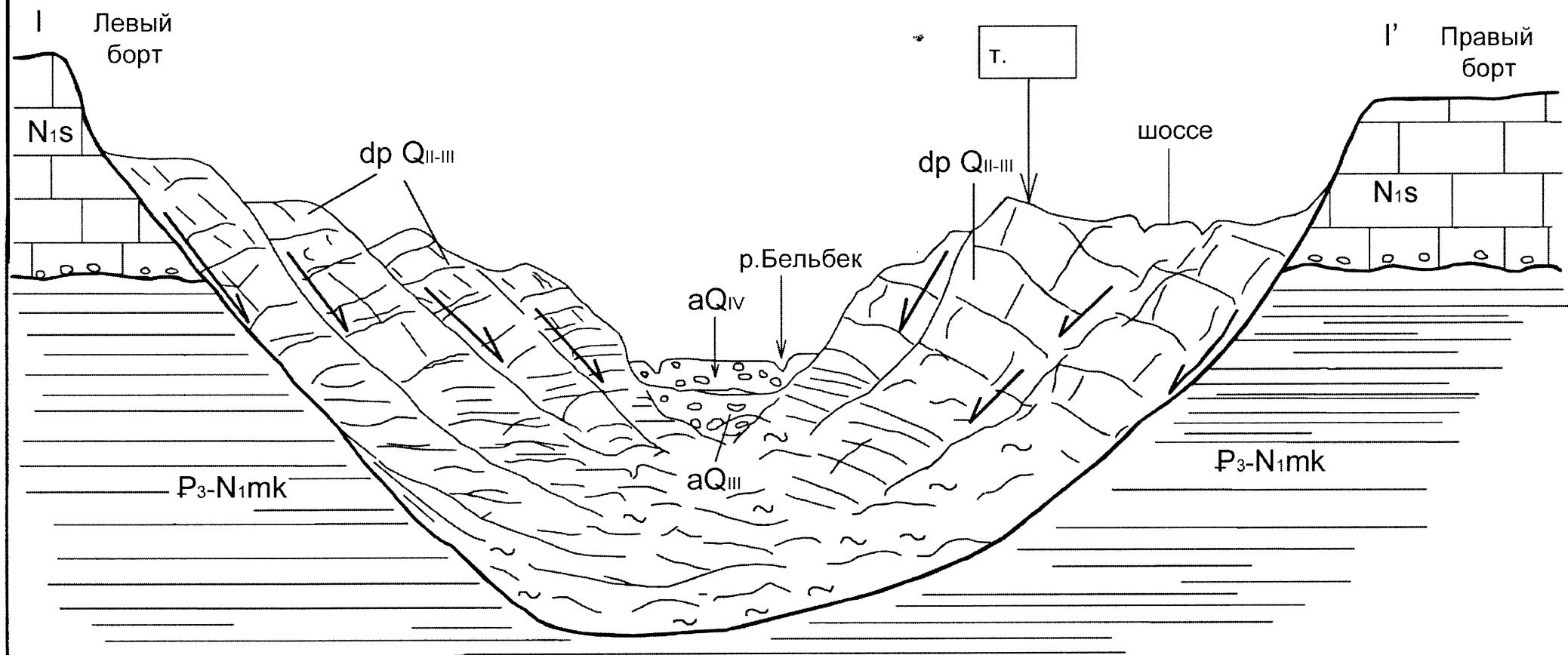


Рис.9.1. Строение долины р.Бельбек на участке пересечения глин майкопской свиты с образованием обширных блоковых оползней скольжения известняков сарматы у с.Фронтовое. Разрез по линии I-I' к рис.8.1

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	СШ										
				ВД										

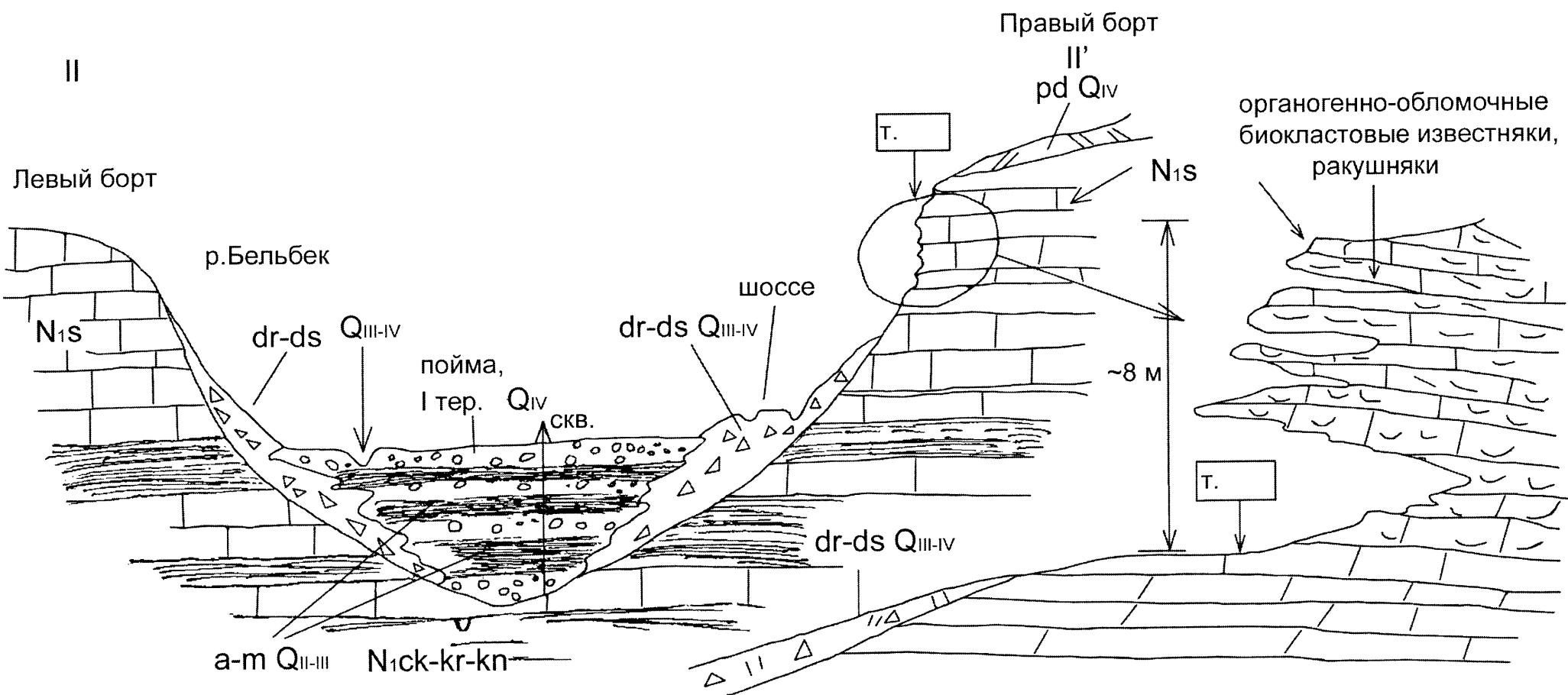


Рис.9.2. Ящикообразная форма долины р.Бельбек в поперечном сечении, обусловленная переуглублением ниже по течению от с.Верхнесадовое. Разрез по линии II-II' к рис.8.1

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
				СШ										
				ВД										

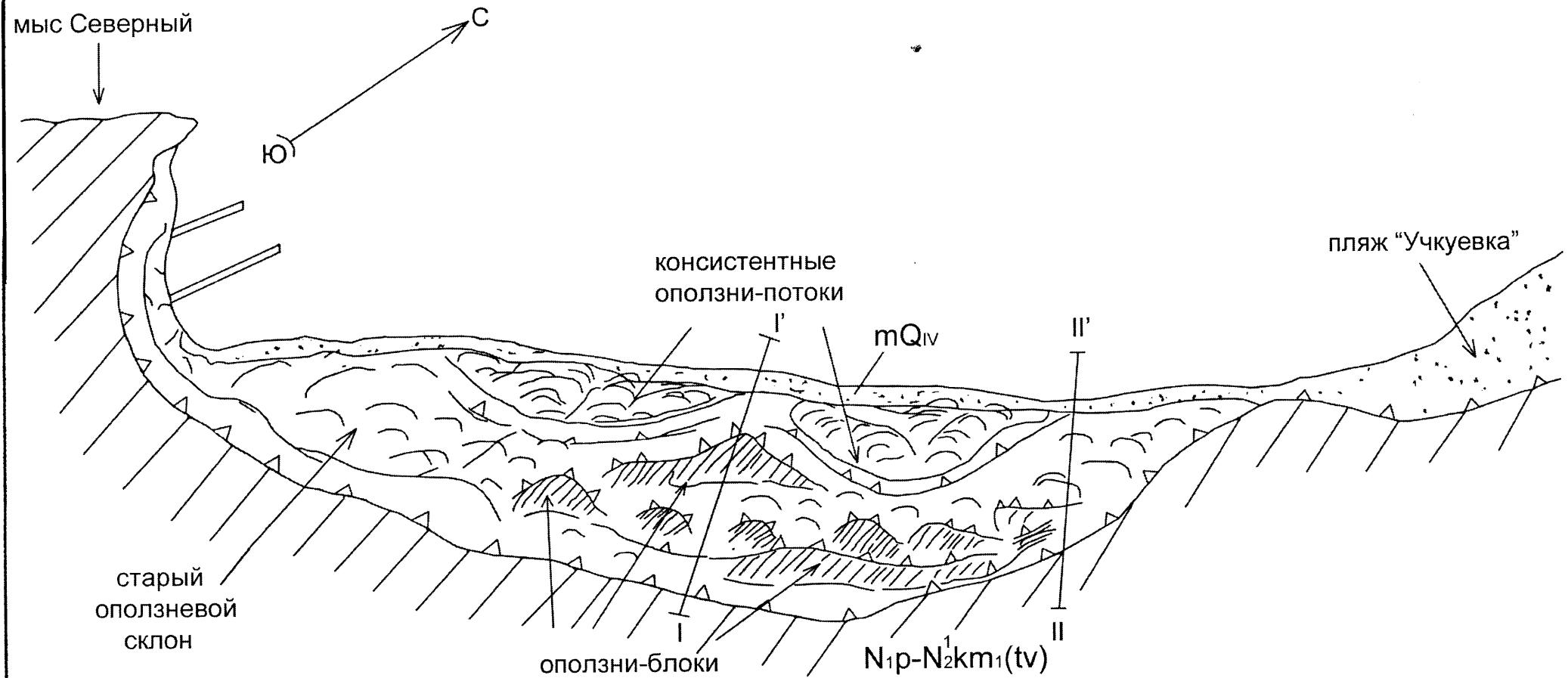


Рис.9.3. Крупный оползневой цирк в отложениях таврской свиты к югу от пляжа "Учкуевка" (план)

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
ОВ		№	№	СШ									С3	

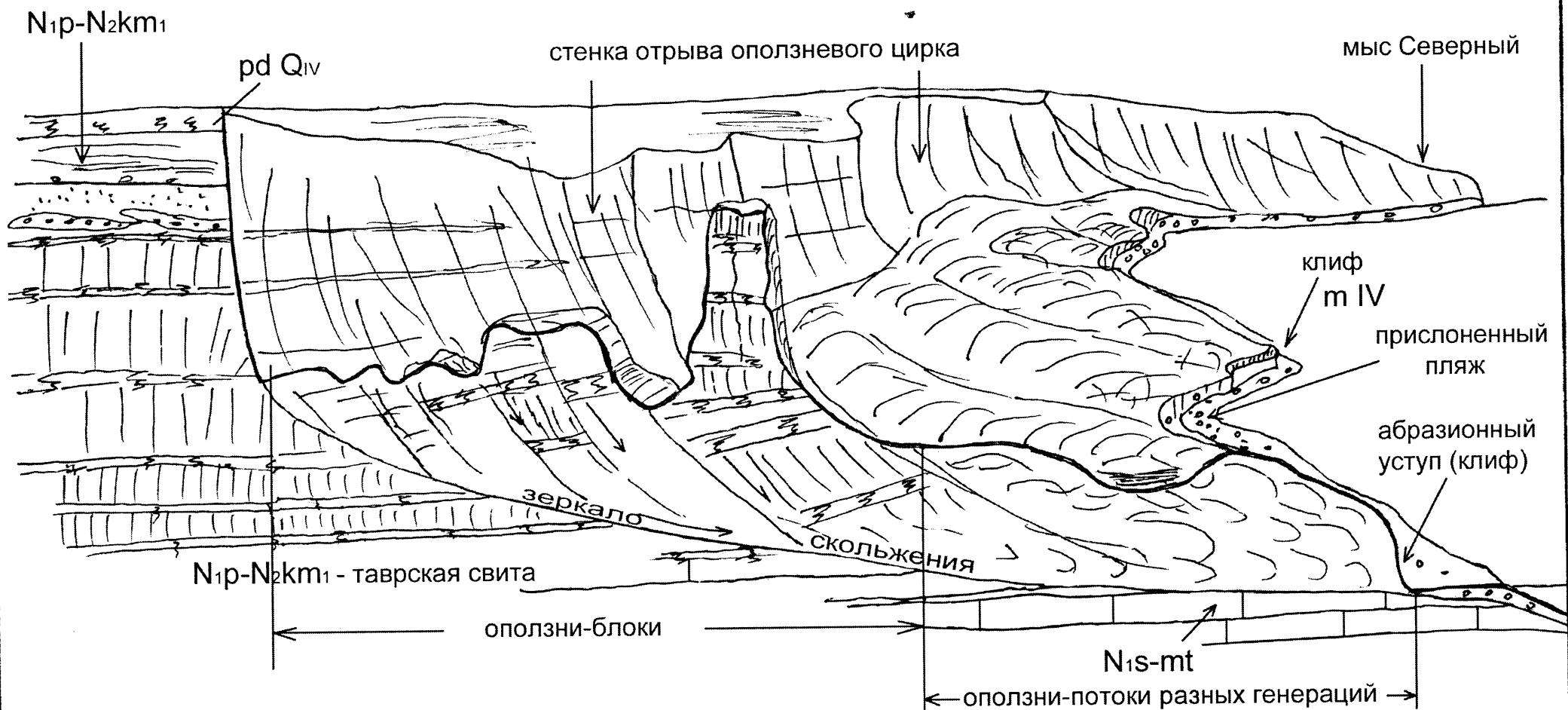


Рис.9.4. Перспективный рисунок и разрез оползневых накоплений к югу от пляжа "Учкуевка" (вид на юг).
Разрез по линии I-I' к рис.9.3

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
C3 300	№		№		СШ								ЮВ	120
				ВД										

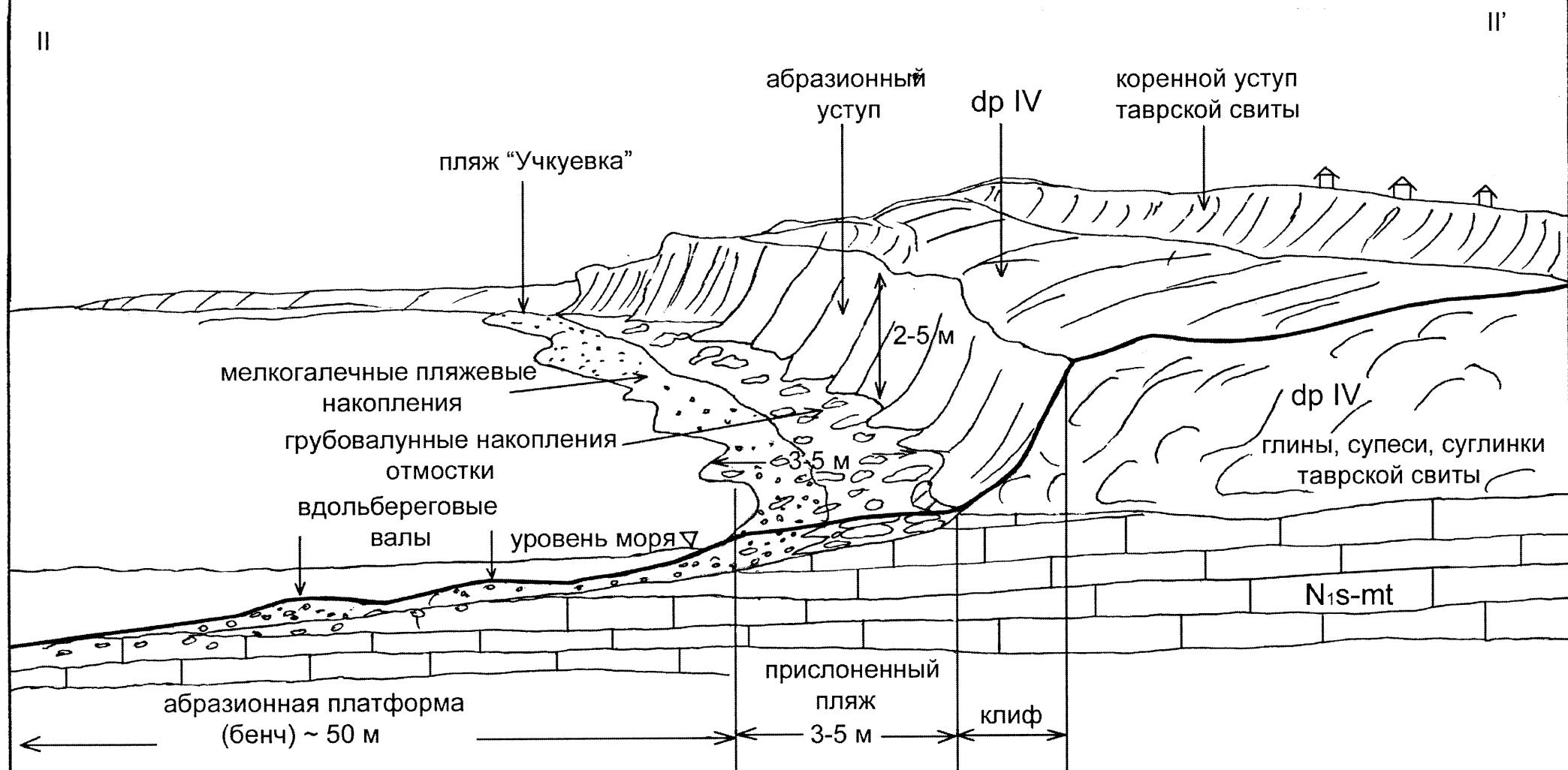


Рис.9.5. Перспективный рисунок и разрез абразионного побережья в ополневых накоплениях к югу от пляжа "Учкуевка" (вид на север). Разрез по линии II-II' к рис.9.3

10. ДОЛИНА РЕКИ ЧЕРНОЙ – ИНКЕРМАН – ХЕРСОНЕС

Цель маршрута

Общая характеристика

Пояснения к маршруту

Рисунки

- 10.1. Переуглубление долины и ингрессионный Ахтиарский залив в приустьевой части р. Чёрной (план).
- 10.2. Карьер строительного камня в Инкермане, разрез по падению пород через поверхность стенок карьеров.
- 10.3. Угловое несогласие между отложениями палеоцена-эоцена и известняками сарматского региона миоцена в левом борту долины р. Чёрной. Инкерман.
- 10.4. Угловое несогласие между отложениями палеоцена-эоцена и сарматскими отложениями в приустьевой части р. Чёрной у Инкермана.
- 10.5. Перераспределение волновой энергии прибоя и вдольбереговое перемещение наносов на мысах и бухтах абразионного побережья. Обрушение части Уваровской базилики в береговой зоне. Херсонес.
- 10.6. Перспективный рисунок абразионного уступа (клифа) в известняках сармата. Херсонес. Абразионное срезание Уваровской базилики в зоне клифа.
- 10.7. Волноприбойная ниша и абразионный уступ (клиф) в неравномерно сцепментированных известняках сармата. Херсонес.

Цель маршрута. Знакомство с геологическим строением и геоморфологией долины р. Черной у пос. Инкерман. Изучение геоморфологии и береговых процессов побережья Гераклейского полуострова у г. Севастополя.

Общая характеристика. К западу от долины р. Бельбек у с. Хохловка Третья гряда Крымских гор смыкается со Второй грядой и формирует пологое междуречье рек Черной и Бельбека – Мекензиевые горы. Северное эрозионно-аккумулятивное межгрядовое понижение слепо заканчивается, что обусловлено выпадением из разреза отложений верхнего эоцена, олигоцена, нижнего миоцена. В районе г. Севастополя – Инкермана – мыса Фиолент на Гераклейском полуострове отложения сармата с глубоким размывом и угловым несогласием ложатся на комплекс отложений от средней юры до среднего эоцена включительно. Это свидетельствует о том, что главная фаза сильнейших деформаций в Юго-Западном Крыму имела место на границе раннего и среднего миоцена.

К юго-западу от Инкермана – Севастополя расположена широкая поверхность Гераклейского полуострова, бронированная известняками сарматского региона яруса. Она глубоко расчленена разветвленной системой глубоких овражно-балочных долин. Эта поверхность полого погружается в северо-западном направлении, опускаясь ниже современного уровня моря, а на юге повсеместно обрывается крутым отвесным уступом, полого поднимаясь от мыса Херсонес до мыса Фиолент и далее до г. Балаклавы. На северо-западном побережье полуострова от мыса Херсонес до г. Севастополя включительно в приустьевых частях овражных долин и балок сформированы далеко уходящие в сторону суши узкие эстуарии – бухты, наиболее крупной из которых является Севастопольская (Ахтиарская) бухта. Она уходит вглубь суши на 8 км, имеет сложную береговую линию с дополнительными бухтами и соответствует переуглубленной приустьевой части долины р. Черной и ее притокам (рис. 10.1). Формирование переуглублений имело место в ледниковые периоды, когда уровень Черного моря снижался на 100-110 м ниже современного уровня с образованием глубоких каньонообразных врезов в береговой зоне суши и их последующим ингрессивным затоплением в послеледниковое (голоценовое) время (см. раздел В. «История развития рельефа», Путеводитель..., ч. I).

Пояснение к маршруту. Маршрут совершается на автобусе с базы МГУ по долине р. Бодрак, далее по Северному эрозионно-аккумулятивному понижению, пересекает долину р. Кача, и далее проходит по долине р. Бельбек в пределах Третьей гряды гор, минует водораздел Мекензиевых гор и выходит к пос. Инкерман. Эта часть маршрута изложена в разделах 7, 8, 9 настоящего путеводителя. Перед спуском шоссе к долине р. Черной слева по ходу движения можно сделать остановку и пройти вперед до развилки грунтовых дорог. Левая дорога – бетонка спускается вниз в крупный отработанный карьер строительного камня, частично обводненный в своей нижней части. Пройдя вперед и вверх по восстанию пород внутри этого карьера, можно выйти к следующему крупному, частично действующему карьеру. Он имеет протяженность до 1 км и глубину порядка 60 м. Стеновой камень здесь, как и в предыдущем, разрабатывался системой уступов, фрагменты которых хорошо сохранились в его бортах. В карьере в качестве стенового, «инкерманского» камня разрабатывались серпулово-криноидно-мшанковые известняки датского яруса палеоцена.

Непосредственно над карьером, в его северо-восточной стенке хорошо видна вышележащая часть разреза (рис. 10.2). Последовательно на отложения палеоцена с размытом и поверхностью типа «hard ground» залегают плитчатые мергели танетского яруса, выше сменяющиеся глинами ипрского яруса нижнего эоцена также по границе «hard ground». На них согласно ложатся нуммулитовые известняки лютетского яруса среднего эоцена, образуя скальный уступ с бастионными формами выветривания. Отложения лютетского яруса с визуально хорошо заметным угловым несогласием срезаны известняками сарматы.

В данном сечении склона последние залегают субгоризонтально, по простирации отложений, однако в левом борту долины р. Черной они полого с углом в $5\text{--}6^{\circ}$ срезают более низкие горизонты разреза палеоцена: отложения датского, монского, танетского и ипрского ярусов. Такую картину можно наблюдать, если пойти вправо по грунтовой дороге, не спускаясь в карьер,

выйти на бронирующую поверхность известняков дания-монса и к Монастырской скале и, соблюдая осторожность, подойти к эскарпу над долиной р. Черной.

Здесь на поверхности известняков располагаются хорошо сохранившиеся фрагменты поздне-средневековой крепости Каламита (XV–XVIII в.в.н.э.). Отсюда хорошо видно разное гипсометрическое положение поверхности несогласия в левом и правом борту р. Черной, обусловленное падением отложений сармата в юго-западном направлении (рис. 10.4). В этой точке наблюдения следует обратить внимание на строение долины р. Черной, впадающей справа в Севастопольскую (Ахтиарскую) бухту.

Долина имеет ящикообразный поперечный профиль с плоской поверхностью днища, ширина которого составляет 400–600 м, и протягивается вверх по течению в юго-восточном направлении на 8 км до с. Хмельницкое близ горы Гасфорта, где смыкается с Чернореченским каньоном. В днище долины слабо врезано меандрирующее современное русло, устьевая часть которого в настоящее время заболочена. Как изложено выше, приустьевая часть долины р. Черной переуглублена и частично заполнена аллювиальными и аллювиально-морскими ингрессивными отложениями. В связи с небольшой площадью водосбора и преобладанием прочных скальных пород в обрамлении Байдарской и Варнаутской котловин, твердой сток реки никогда не был велик, благодаря чему значительная часть устья долины имеет эстuarный характер и ей соответствует Севастопольская (Ахтиарская) бухта (рис. 10.4). Иное дело долины рек Бельбек, Кача и Альма, имеющие обширные водосборы, значительная часть которых расположена в поле развития терригенных слабо устойчивых к эрозии отложений таврической серии, средней юры и нижнего мела. Это обусловило значительный твердый сток, полностью заполнивший переуглубленные части русла долин и отсутствие в них ингрессивных бухт.

После осмотра крепости Каламита следует вернуться к автобусу и далее через долину р. Черной и г. Севастополь можно проехать к Карантинной бухте, где на мысу Св. Владимира находятся руины древнегреческого города – крепости Херсонес. Херсонес основан во второй половине V в. до н. э. греками – дорийцами, выходцами из Гераклеи Понтийской и существовал вплоть до первой половины XV в.н.э., т. е более 1800 лет.

Участок берега в пределах городской застройки, обращенный к морю, за многовековую историю города отступил на десятки метров в сторону суши из-за воздействия абразии моря. Многие античные и раннесредневековые постройки города частично или полностью оказались разрушенными за счет отступания клифа, сложенного известняками сарматского региояруса. Зная время постройки сооружений по археологическим данным, и оценив размеры несохранившейся к настоящему времени части постройки, можно примерно оценить скорость отступания эскарпа клифа и тем самым среднюю скорость абразионных процессов на данном участке берега за истекшее время. Удачным примером может быть самый крупный из известных в Херсонесе христианских храмов – Уваровская базилика, часть которой разрушена отступанием клифа (рис. 10.5).

Уваровская базилика была построена в V–VI вв. н.э. и открыта князем А. С. Уваровым в 1853 г. Её внешние размеры 22x50 м. Храм имеет центральный неф размером 11 x 36 м с одной полуокруглой апсидой и два боковых нефа, не имевших апсид. В X в.н.э. он был капитально перестроен. Ширина боковых нефов можно оценить в 5-6 м ($22 - 11 \text{ м} / 2 = 5,5 \text{ м}$), причем в X в. на момент капитальной перестройки храма оба нефа еще были целы. Трудно оценить имевшееся расстояние от бровки эскарпа до края стены нефа. Допустимо предположить, что оно было не менее 2-3 м. В этом случае величина отступания бровки клифа составит не менее 8 м за истекшие 1400-1500 лет, а средняя скорость отступания бровки клифа после небольших расчетов будет не менее 0,53-0,57 см/год.

С бровки клифа из данной точки наблюдения хорошо видны особенности перемещения и сортировки вдольбереговых наносов. На имеющихся здесь мысах преобладают грубобломочные фракции отложений за счет концентрации энергии волн. В небольшой бухте под уничтоженной частью нефа Уваровской базилики преобладает галечный материал (рис. 10.5).

Спустившись вниз к пляжу можно увидеть волноприбойную нишу, избирательное разрушение стенки клифа из-за неравномерной прочности известняков с образованием карнизов на месте прочных слоев и ниш, где они представлены непрочными сильно песчанистыми разностями (рис. 10.6). Здесь следует рассмотреть разрез сарматских известняков и дать их литологическую характеристику (строение, состав, наличие биогенных остатков и терригенной примеси с указанием степени прочности выделенных разностей).

Далее следует обратить внимание студентов на грубоалунные и галечные накопления, выполняющие пляж. Грубоалунные накопления концентрируются непосредственно под уступами клифа, их образование обусловлено прибойным потоком в штормовое волнение. Вместе с ними на мелководье, на абразионной платформе (бенче) лежат глыбы известняков сармата (рис. 10.7), которые являются перлювиальными образованиями, возникшими при разрушении скальных пород клифа. Галечные накопления расположены вдоль уреза воды и, по-видимому, их формирование связано со слабым штилевым прибоем. Студенты получают самостоятельное задание – изучить петрографический состав галечного материала и отобрать образцы гальки всех разновидностей пород. На этом маршрут можно считать законченным.

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
план	№	№	№	СШ										план
				ВД										

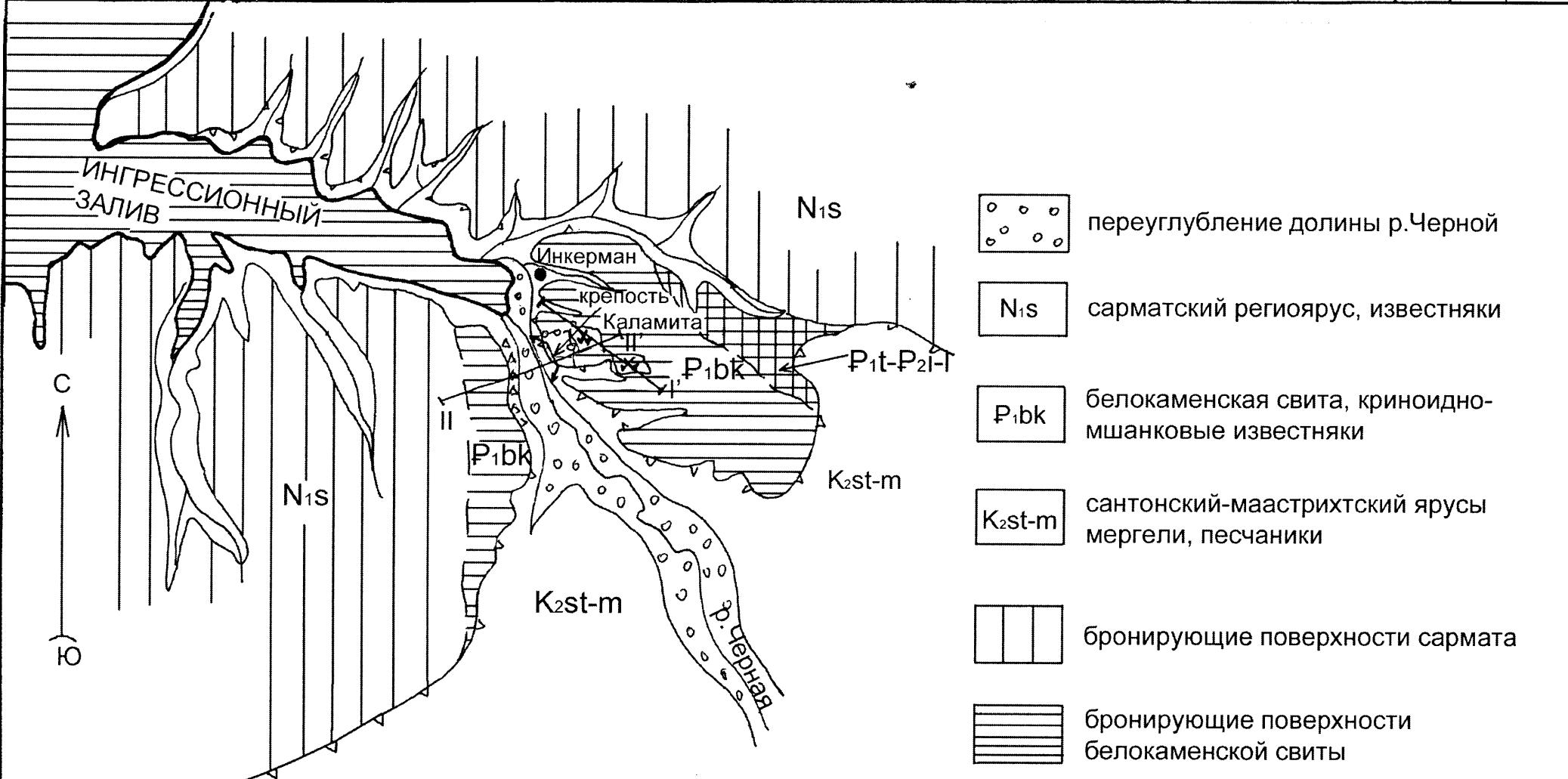
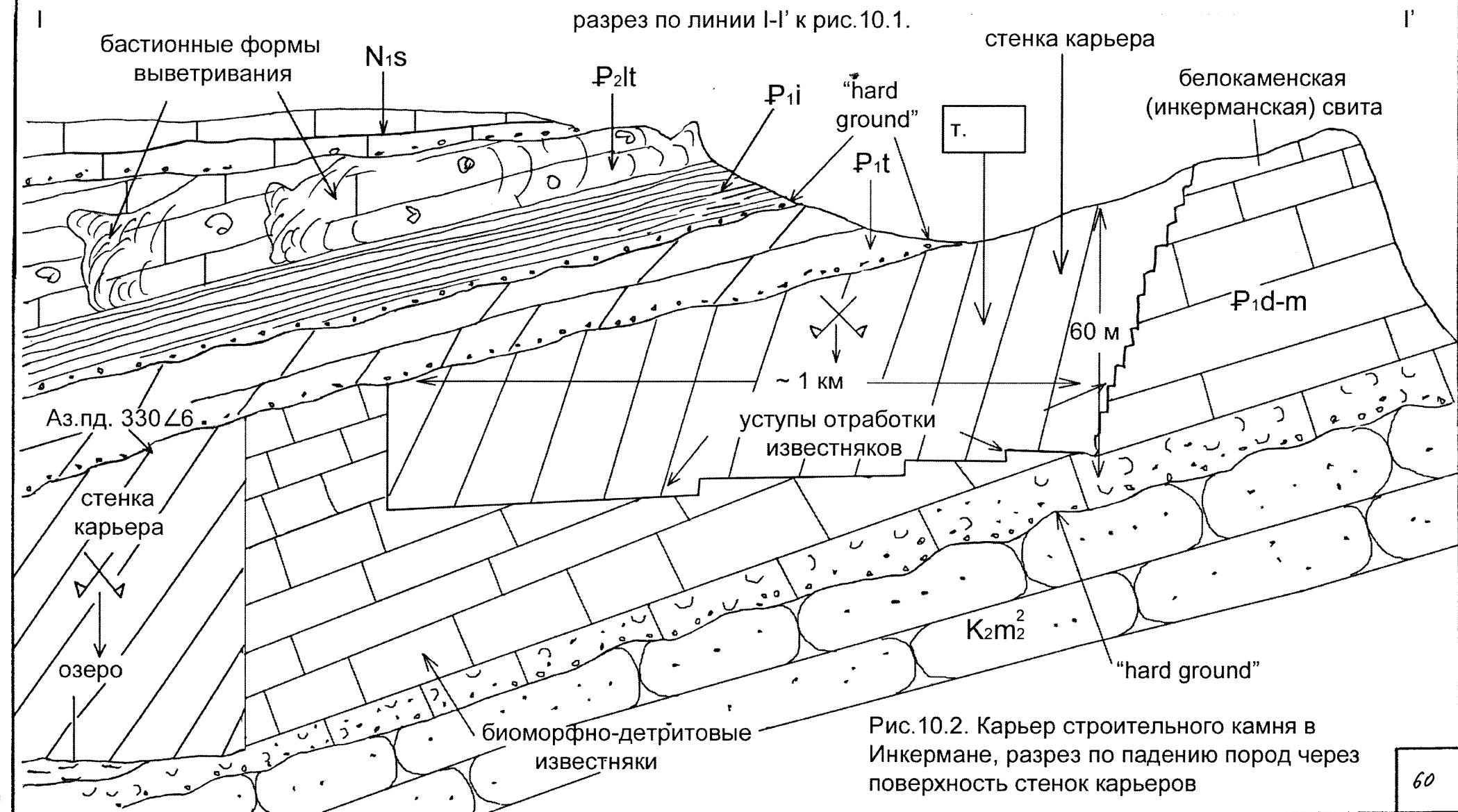


Рис.10.1. Переуглубление долины и ингрессионный Ахтиарский залив в приусьевой части р.Черной (план)

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
СЗ	№	№	СШ											ЮВ



ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
Ю 180	№	№	СШ ВД										C	0

фронтальная зарисовка левого борта р.Черной к рис.10.1

искусственный
обвал 1942 г.

разрез рис.10.4

N_1S

Аз.пд. С0 \angle 5-6

Аз.пд. С0 \angle 8-10

крепость
Каламита

Ахтиарский
залив

P_{1t}

P_{1d-m}

р.Черная

a Q_{III-IV}

переуглубленная часть устья р.Черной

Рис.10.3. Угловое несогласие между отложениями палеоцена-эоцена и известняками сарматского регионаруса миоцена в левом борту р.Черной. Инкерман

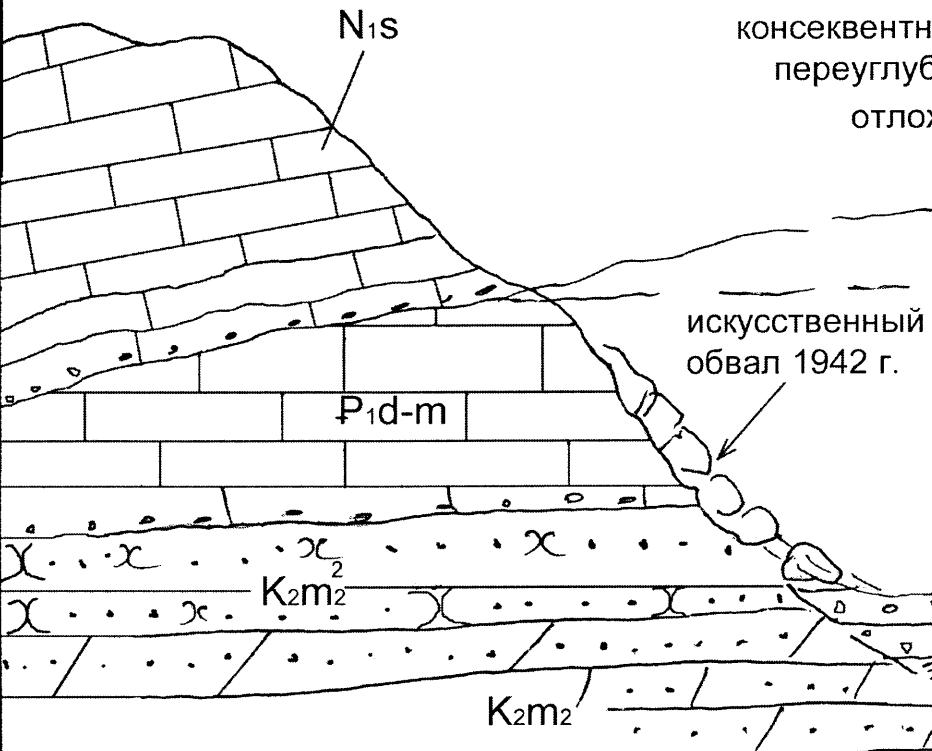
ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс}}, \text{м}$	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	град	мин	сек	$H_{\text{абс}}, \text{м}$	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
				СШ										
				ВД										

II

разрез по линии II-II' к рис.10.1

II'

левый борт



консеквентная (симметричная) долина,
переуглублена и выработана в
отложениях K₂-P₁₋₂

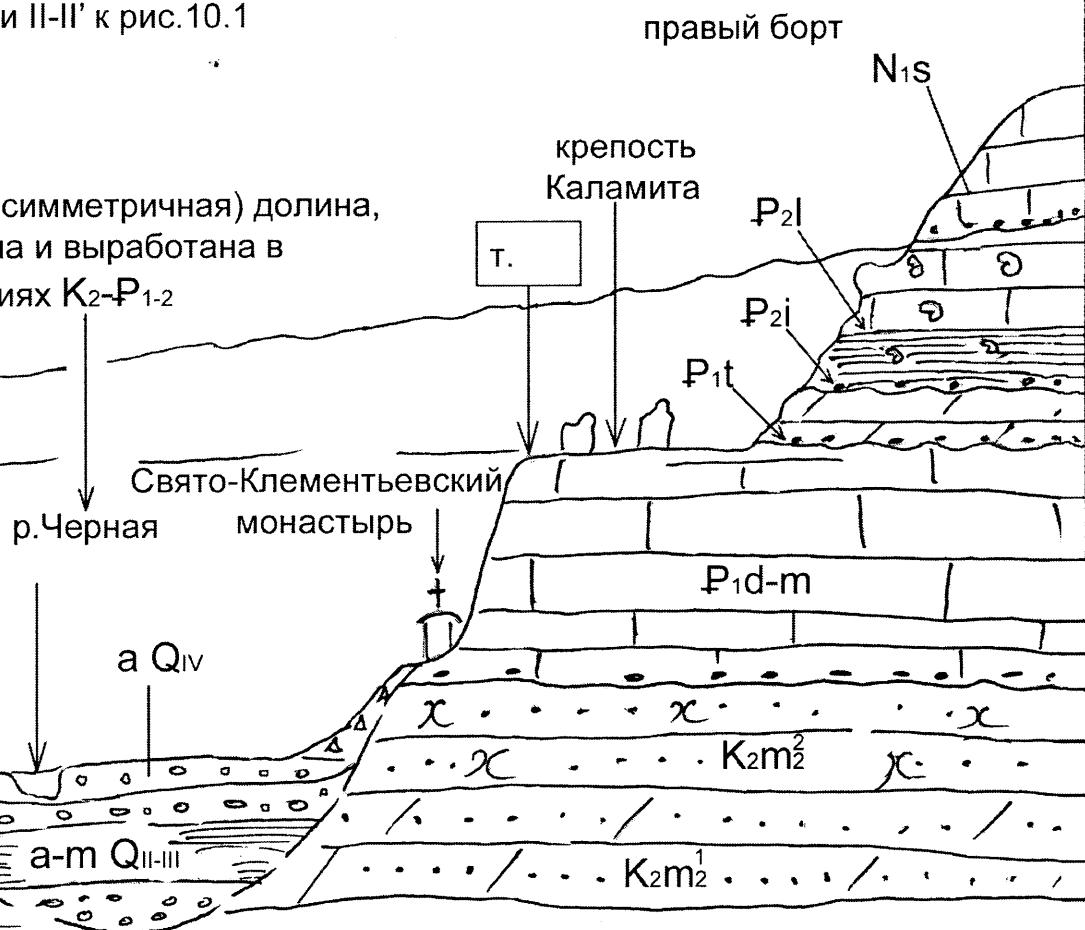


Рис.10.4. Угловое несогласие между отложениями палеоцен-эоцена и сарматскими отложениями в приустьевой части р.Черной у Инкермана

ориен-тировка	маршрут		т. набл.		GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№		№		СШ											
					ВД											



Рис.10.5. Перераспределение волновой энергии прибрежья и вдольбереговое перемещение наносов на мысах и в бухтах абразионного побережья. Обрушение части Уваровской базилики в береговой зоне. Херсонес

ориен-тиrovka	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	СШ										
				ВД										

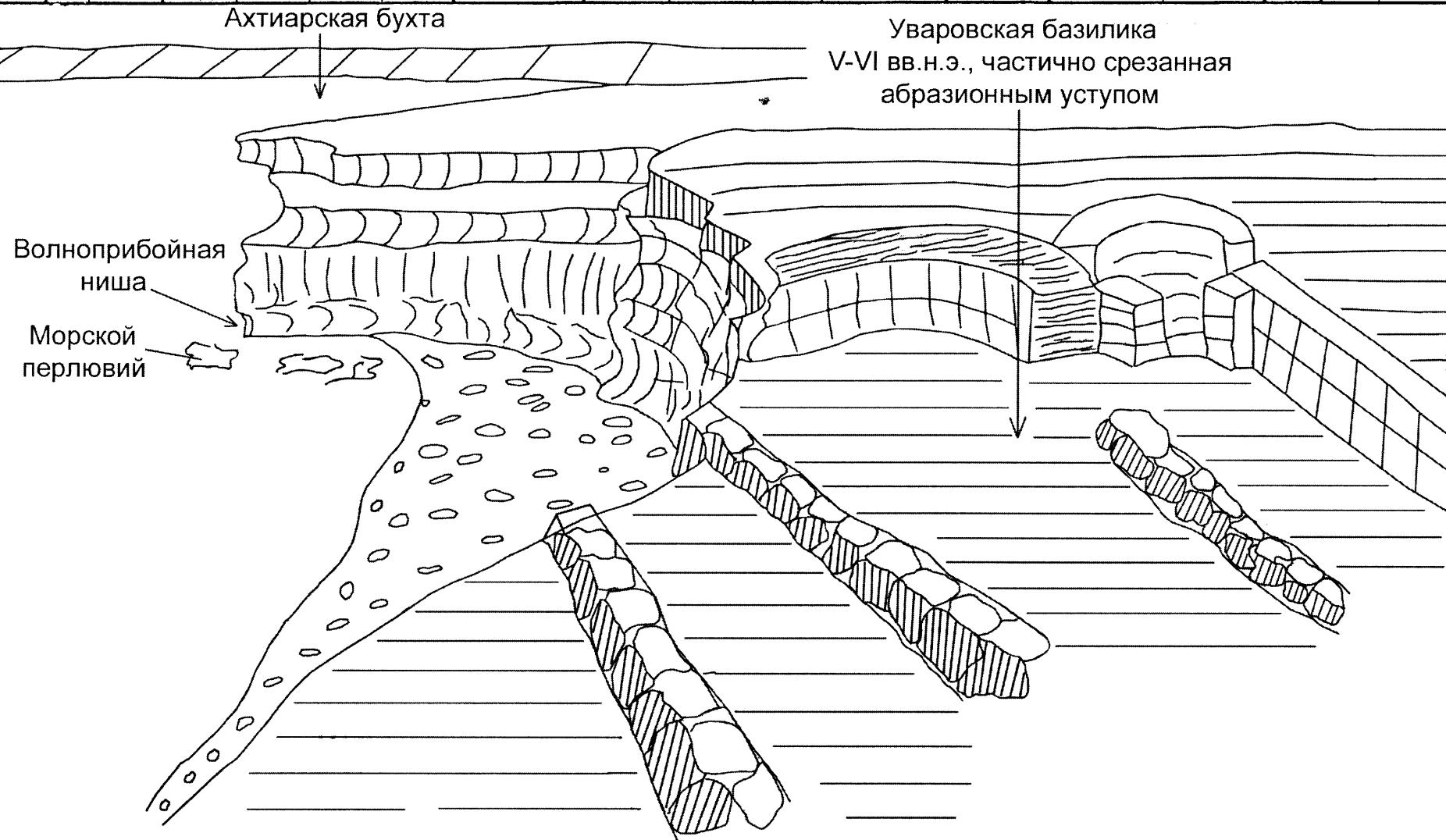


Рис.10.6. Перспективный рисунок абразионного уступа (клифа) в известняках сарматы. Херсонес. Абразионное срезание Уваровской базилики в зоне клифа (план - рис.10.5)

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	СШ										
				ВД										

Профильный разрез по линии I-I' к рис.10.5.

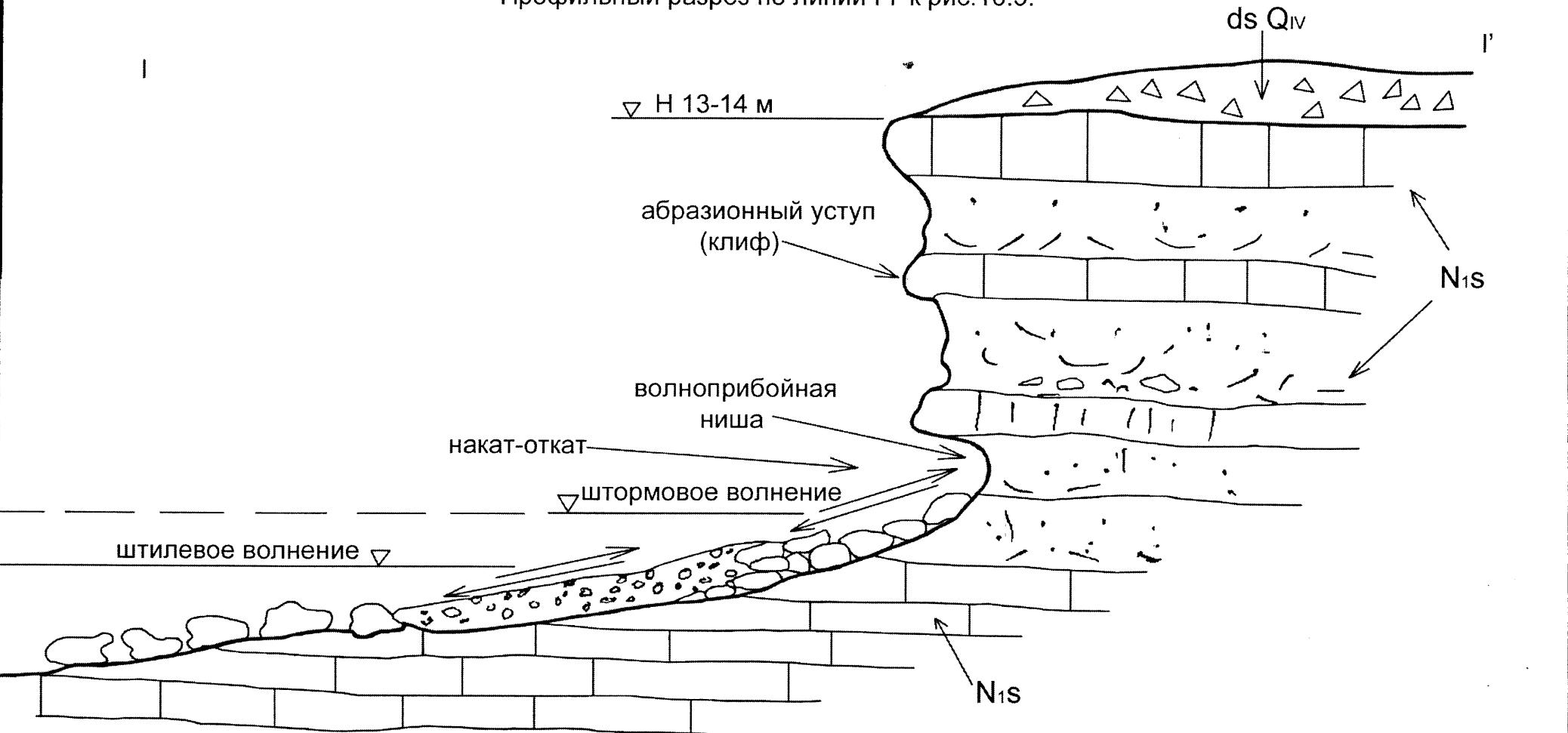


Рис.10.7. Волноприбойная ниша и абразионный уступ (клиф) в неравномерно сцепментированных известняках сарматы. Херсонес. Разрез к рис.10.5

11. ДОЛИНА РЕКИ КАЧИ – НЕМЕЦКАЯ БАЛКА

Цель маршрута
Общая характеристика
Пояснения к маршруту
Термины и определения.

Рисунки

- 11.1. План абразионного участка побережья при впадении Немецкой балки в море.
- 11.2. Абразионный участок побережья в суглинках таврской свиты к северу от Немецкой балки. Перспективный рисунок с мыса над Немецкой балкой.
- 11.3. Поперечный разрез высокого абразионного участка берега в стадии активного развития клифа у устья Немецкой балки. Обрушение вдольберегового эскарпа по трещинам бокового отпора и образование обвально-осыпных накоплений в основании клифа.
- 11.4. Крупноблоковые обвально-осыпные накопления, перекрывающие прислоненный пляж за мысом к югу от устья Немецкой балки (левый план, вид с юга).
- 11.5. Строение абразионного побережья с оползневыми и обвальными накоплениями июля 2005 г. на пляже пос. Кача, повлекшими человеческие жертвы.

Цель маршрута. Знакомство с геологическим строением лиманно-морских и континентальных отложений плиоцена. Строение погребенных красноцветных ископаемых почв. Процессы выветривания в плиоценовое время. Склоновые процессы: абразионные оползни и обвалы в условиях активного клифа. Морфология побережья с песчаными пляжами.

Общая характеристика. Таврская свита, впервые выделенная М. В. Муратовым (1954), выполняет центральную часть Альминской впадины. Она сложена лиманно-морскими и пролювиальными отложениями галечников, песков, буро-желтых суглинков, супесей, песков, расслоенных красноцветными ископаемыми почвами. Она подразделяется на шести подсвит – учкуевскую, любимовскую, орловскую, качинскую, андреевскую и песчановскую. Возрастной интервал, охватывающий время формирования таврской свиты – понтический и киммерийский региоярусы плиоцена. В береговых откосах к северу от Севастополя происходит последовательная смена отложений вверх по разрезу. Подсвиты отделяются друг от друга поверхностями размыва и прослойками галечников. Суммарная мощность таврской свиты составляет 200-250 м.

К северу от устья Качи в береговых разрезах обнажаются орловская и качинская подсвиты. Для них характерна фациальная изменчивость, невыдержанность литологического состава по простиранию. В основании подсвит преобладают галечники с прослойями песков и алевритов, вверх по разрезу в северном направлении они замещаются песками, супесями, желто-бурыми алевритами с хорошо выраженными ископаемыми почвами, почвовидными горизонтами, горизонтами заиливания.

Глинисто-алевритовая часть разреза с многочисленными погребенными ископаемыми почвами замечательно представлена в береговых разрезах при впадении Немецкой балки в море. В разрезе подсвит присутствуют как морские, так и чисто пресноводные остракоды, что говорит о смешанном генезисе таврских пестроцветных отложений. Генезис алевритов и глин следует считать лиманным, на что указывают горизонты заиливания, гидроморфный характер многих ископаемых почв, в большинстве своём красноземных, формировавшихся при высоком стоянии грунтовых вод в условиях жаркого климата. Субаэральные красноземные почвы формировались при длительном периодическом осушении приморских равнин. Мелкоземистый, песчаный и галечный материал выносился в пределы мелкоморья по системам проток и русел речными долинами. В понтическое время на месте современных Второй и Третьей гряд происходило замещение морских и лиманных осадков приморской плоскости аллювиальными отложениями предгорной наклонной равнины.

Более подробно формирование отложений таврской свиты рассмотрено в разделе В. «История развития рельефа», IV Понт – раннекиммерийский (таврский) этап; строение долины р. Качи, террасы и их возраст рассмотрены в главе Б. «Геоморфология», раздел 7; история формирования долины в эоплейстоцене-плейстоцене рассмотрена в главе В. «История развития рельефа», VIII. Плейстоцен-голоценовый этап (Путеводитель..., ч. I). Перед маршрутом следует внимательно прочитать указанные разделы в первой части путеводителя.

Маршрут по изучению береговых процессов и отложений таврской свиты нужно начинать с мыса над морем, в левом борту устьевой части Немецкой балки (рис. 11.1.). С берегового уступа здесь открывается прекрасный обзор вдоль побережья, как к северу, так и к югу.

Побережье к северу от устья балки до поселка Кача и далее до мыса Макропулос чисто абразионное с активным клифом и с прислоненным пляжем, строение которого ежегодно изменяется штормами осенне-зимнего периода. Высота клифа около 8 м. Он сложен отложениями орловской и качинской подсвит таврской свиты. В прибрежной части уступа отложения подсвит с размывом перекрыты галечниками крикуновской террасы, относящейся к эоплейстоцену – гурийскому региоярусу черноморской стратиграфической шкалы. Основание клифа прикрыто чехлом свежих обвально-осыпных накоплений, ложащихся на поверхность песчаного пляжа.

Вдоль береговой зоны в штилевую погоду на мелководье по светлой окраске видны вдольбереговые маломощные песчаные наносы шириной до 5-15 м, на их поверхности присутствуют 2-3 береговых вала. Далее в сторону моря располагается абразионная платформа (бенч), лишенная наносов (рис. 11.2.).

Обрушение берегового уступа коренных пород происходит по трещинам бортового отпора в его прибрювочной части. В основании обвально-осыпных накоплений можно видеть волноприбойную нишу. Наличие обвального шлейфа в подножье клифа до некоторой степени замедляет его отступание (рис. 11.3.).

Далее вдоль края обрыва следует пройти к югу, наблюдая в прибрювочной части раскрытие трещины бокового отпора, и вдоль обрыва выйти сверху к крупному и свежему обвальному цирку 2002 г. (рис. 11.4.). Отсюда можно его сфотографировать, оценить линейные размеры и форму обвальных блоков, характер вывала материала фронтальной части. Обрушение участков клифа происходит ежегодно. Последний раз это имело место в июле 2005 г. Обрушению подвергся участок клифа к югу от пос. Кача (рис. 11.5.), днем, что сопровождалось человеческими жертвами.

С берегового уступа хорошо выявляется приуроченность мысов к удерживающим их погребенным горизонтам и линзам сцементированных конгломератов в основании клифа, которые, вероятно, представляют собой аллювий древних проток. Они предохраняют мысовые части от отступания и на мелководье легко прослеживаются на абразионной платформе в виде более прочных гряд (рис. 11.1.).

Спустившись по Немецкой балке к пляжу, следует пройти к северу, и найти участок с хорошо выраженной волноприбойной нишей в обвальных накоплениях, дезинтегрированных вторичными оползневыми процессами. Здесь нужно описать обвальные накопления, испытывающих вторичную оползневую переработку, найти участки берега с высачиванием грунтовых вод. Обводнены некоторые участки в подошве горизонтов галечных конгломератов. Водоупором являются подстилающие их глины. Именно в зонах обводнения обвально-оползневые процессы идут максимально активно.

Далее следует пройти к югу от Немецкой балки на мыс и изучить особенности строения и динамики береговых процессов.

Последняя точка маршрута расположена за мысом, где находится обвальное тело, которое было видно с бровки эскарпа. Здесь описывается строение обвального тела, состав и строение красноцветных отложений, что наиболее удобно сделать в крупных обвальных блоках красноцветов на поверхности пляжа (рис. 11.4.).

Термины и определения

Почва (в почвоведении) – поверхностный слой земной коры, несущий растительность суши, обладающий плодородием, формирующийся под биогенным воздействием.

Почва современная – формирующаяся в приповерхностном слое в настоящее время.

Почва погребенная – почвенная система, перекрытая более молодыми отложениями антропогена, изучается почвоведами.

Почва ископаемая – все более древние почвенные системы, несущие специфические черты, не встречающиеся в погребенных и современных почвах, изучаются геологами.

Признаки ископаемых почв:

- вертикальная зональность от максимально измененных пород в кровле и постепенный переход вниз в материнские породы;
- наличие остатков корневых сетей;
- присутствие следов роющих организмов (черви, кротовины и т.д.);
- наличие желваковых образований, различных «журавчиков».

Палеогипергенез – процессы гипергенеза, протекавшие в геологическом прошлом (приповерхностное изменение минералов и пород во время перерывов осадконакопления).

Красноцветные ископаемые почвы и их значение:

- реконструкция растительности и ее эволюции;
- детальная стратиграфия и корреляция разрезов;
- реконструкции трансгрессивно-регressiveных циклов на основе чередования субаэральной и субаквальной седиментации;
- палеогеографический и фациальный анализ обстановок седиментации;
- восстановление климатических обстановок;
- уточнение генезиса красноцветных образований, с которыми связан ряд важнейших полезных ископаемых.

ориен-тировка	маршрут		т. набл.		GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№ № наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
C	0	№		№		СШ	44	45	03.0	27					Ю	180
					вд	033	32	31.2								

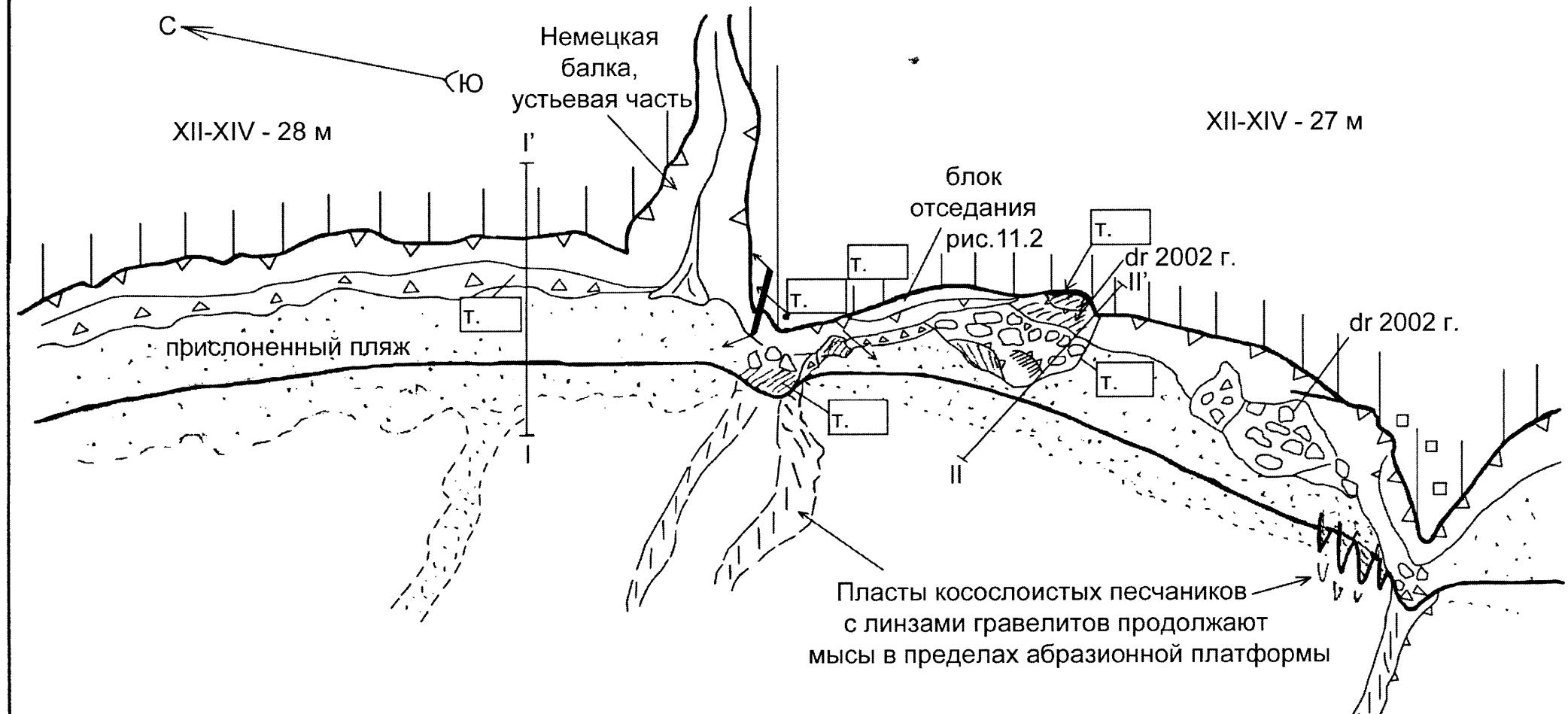


Рис.11.1. План абразионного участка побережья при впадении Немецкой балки в море

ориен-тиrovka	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
3 270	№	№	СШ вд	44 033	45 32	03,7 31,4	27						В	90

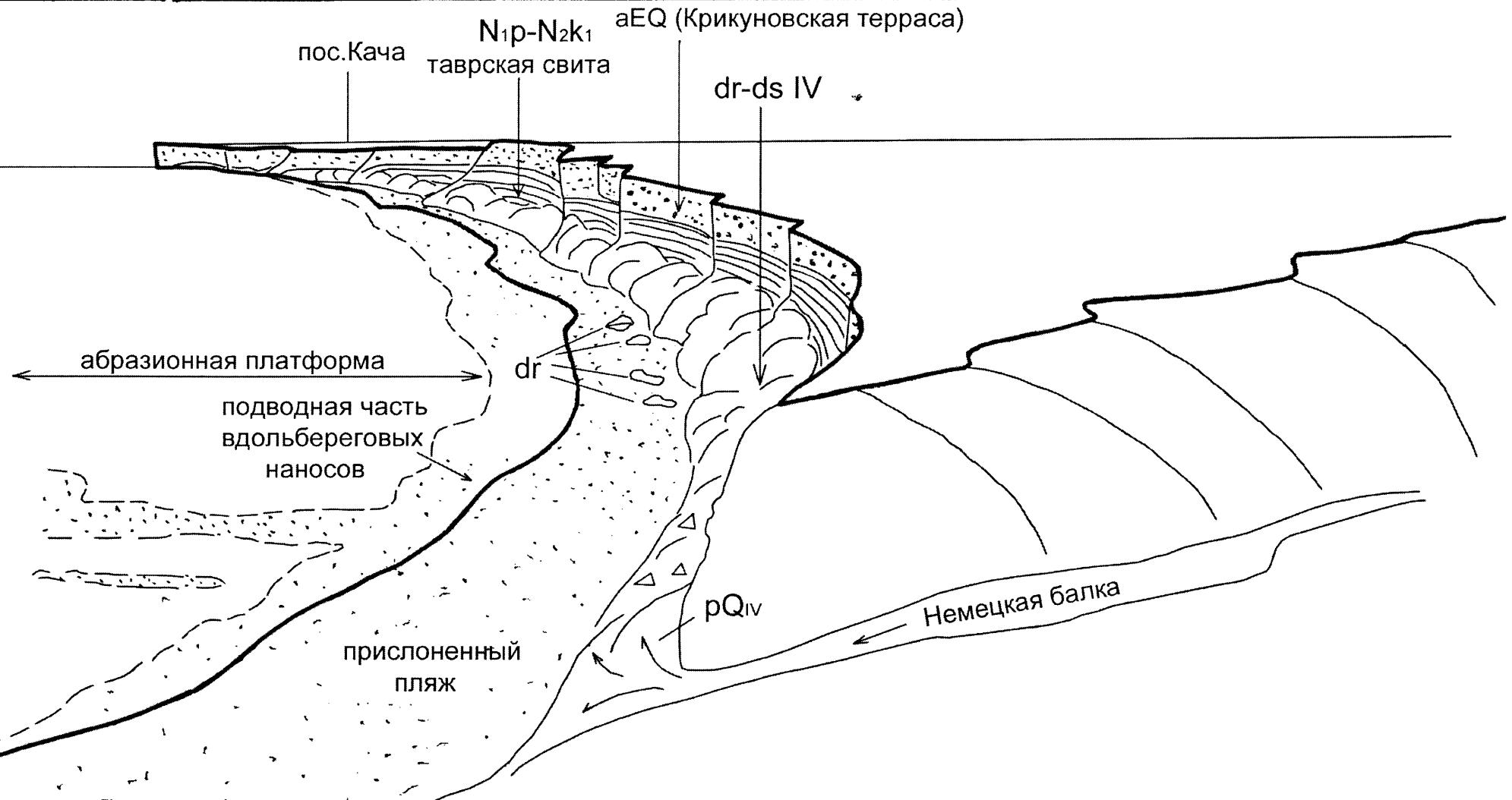


Рис.11.2. Абразионный участок побережья в суглинках таврской свиты к северу от Немецкой балки.
Перспективный рисунок с мыса над Немецкой балкой

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№		СШ	44	45	03,7							
				ВД	033	32	31,4	27						

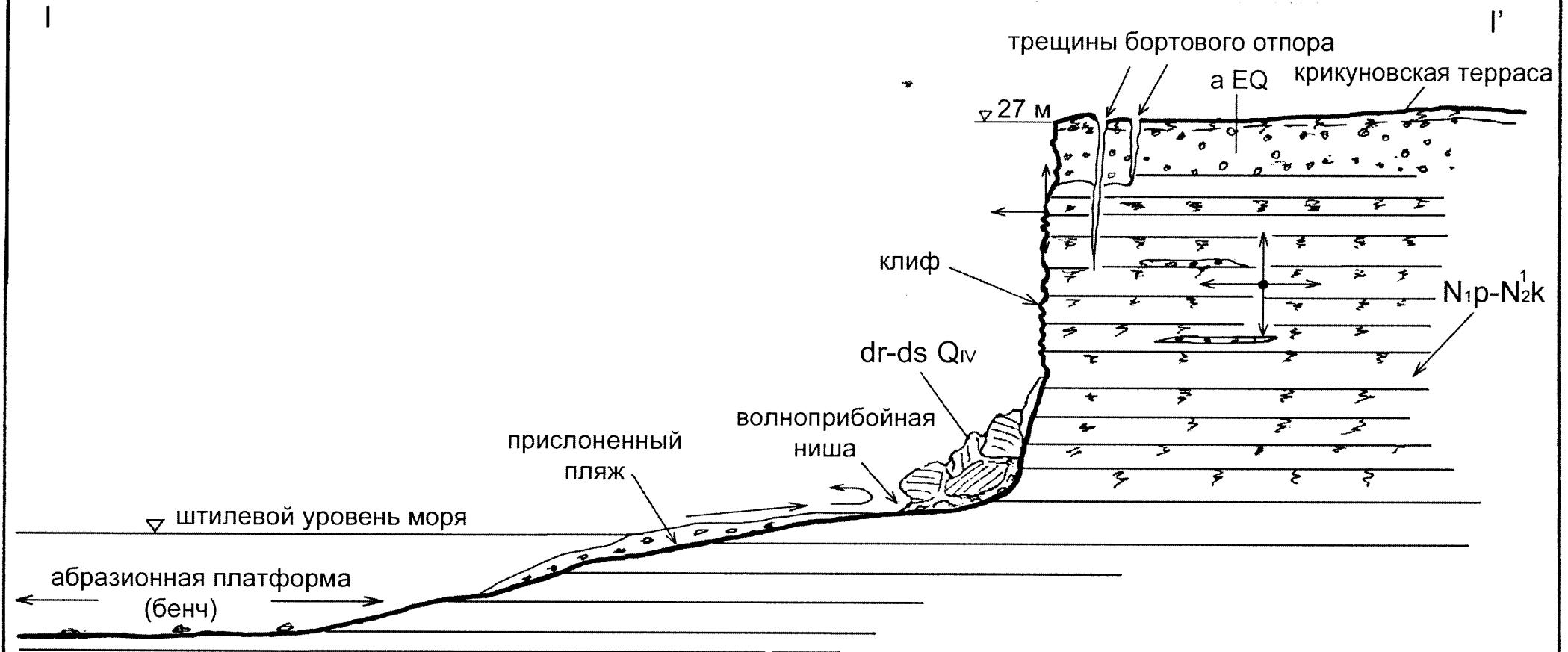


Рис.11.3. Поперечный разрез высокого абразионного участка берега в стадии активного развития клифа у устья Немецкой балки. Обрушение вдольберегового эскарпа по трещинам бокового отпора и образование обвально-осыпных накоплений в основании клифа. Разрез по линии I-I' к рис.11.1

ориен-тиrovka	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
3 270	№	№	№	СШ									B	90

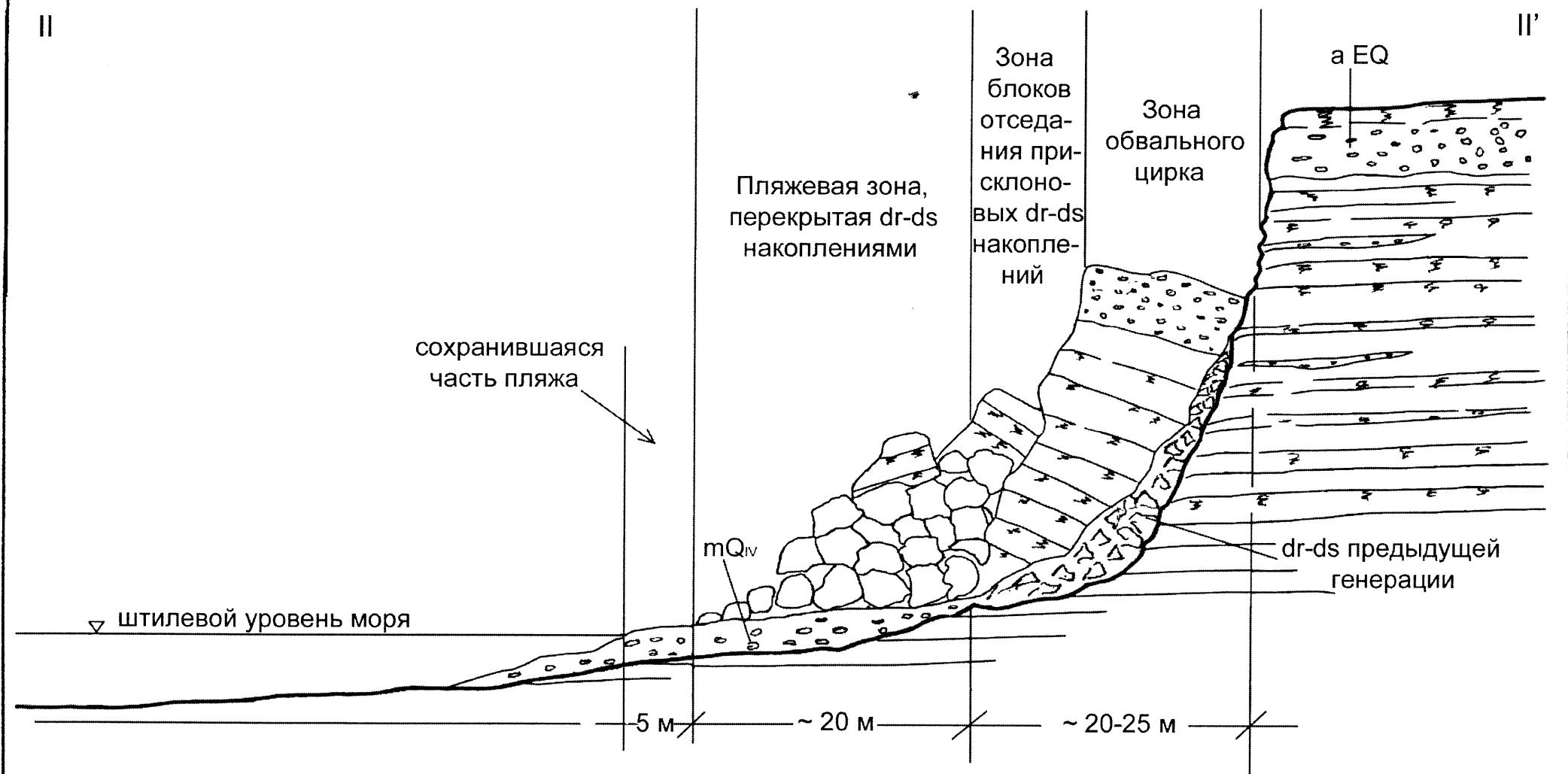


Рис.11.4. Крупноблоковые обвально-осыпные накопления, перекрывающие прислоненный пляж за мысом к югу от устья Немецкой балки (левый план, вид с юга). Разрез по линии II-II' к рис.11.1.

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{аэс}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	СШ										
				ВД										

3

B



Рис.11.5. Строение абразионного побережья с оползневыми и обвальными накоплениями июля 2005 г. на пляже пос.Кача, повлекшими человеческие жертвы

12. ПРОХЛАДНОЕ – ГОРА ДЛИННАЯ – ПЛАТО ПАТИЛЬ

- Цель маршрута.
- Общая характеристика.
- Пояснения к маршруту.
- Термины и определения.

Рисунки

- 12.1. Идеализированное строение ритма двухкомпонентного флиша таврической серии (T_3-J_1tv).
- 12.2. Разрез отложений сеноманского яруса у подножия северного склона г. Сельбухры около базы МГУ.
- 12.3. Разрез верхнеальбских отложений в дорожной выемке на первом серпантине, выше базы МГУ.
- 12.4. Схема строения оползневых накоплений на северном склоне г. Сельбухра.
- 12.5. Несогласное залегание отложений валанжина-готерива на породах таврической серии и базальные конглобрекции в основании разреза г. Длинной.
- 12.6. Детальный литологический разрез валанжин-готеривских отложений на северо-западном склоне г. Длинной.
- 12.7. Столовые возвышенности Шелудивая и Длинная, бронированные отложениями валанжина-готерива.
- 12.8. Разрывное нарушение (взброс), смещающее отложения валанжина-готерива на южном склоне плато Патиль.
- 12.9. Крупный кластолит известняков серпуховского яруса нижнего карбона в глинистом матриксе эскиординской серии.
- 12.10. Протяженная дайка (силл?) андезибазальтового состава на северо-западном склоне плато Патиль.

Цель маршрута: Изучение строения и состава отложений таврической и эскиординской серий и некоторых интервалов разреза нижнего и верхнего мела. Современные оползневые процессы. Геоморфологические наблюдения рельефа.

Общая характеристика. Наиболее древние отложения Бахчисарайского района Крыма обнажаются в ядре Качинского поднятия и представлены таврической и эскиординской сериями верхнего триаса-нижней юры. Эти отложения вскрыты в бассейне р. Бодрак, южнее с. Трудолюбовка. Их соотношения друг с другом имеют тектоническую природу по глубинному Бодракскому разлому. Отложения верхнего триаса-нижней юры с угловым несогласием перекрываются терригенно-карбонатными породами нижнего мела: верхнего валанжина-готерива (г. Длинная и Шелудивая, плато Патиль) и верхнего альба (северная окраина с. Прохладного). Эффузивные образования средней юры также залегают с резким угловым несогласием на породах эскиординской серии.

Значительное пространство здесь занимают отложения таврической серии (T_3-J_1tv). В их разрезе, представленном, в основном, юрской частью, резко преобладают отложения турбидитных потоков, образующих мощный (более 3000 м) флишевый комплекс. Флишевый комплекс сложен ритмичным чередованием песчаников, алевролитов, аргиллитов. Гравелиты и конкреции сидерита играют резко подчиненную роль. **Песчаники** светловато-серые, мелкозернистые, иногда слабо слюдистые, полого-косо или волнисто-, реже тонко горизонтальнослоистые, полевошпат-кварцевые с глинисто-кремнистым цементом, крепкие плотные с единичными мельчайшими растительными остатками (аттритом) по наслоению. **Гравелиты** встречаются в виде мелких линз в основании относительно мощных пластов песчаников толщиною более 0,2 м. Они серые, полилититовые, умеренно плотные, состоят из обломков песчаников, реже различных сланцев, кварца и окремнелых остатков криноидей, цемент железисто-кремнисто-глинистый, иногда карбонатный. **Алевролиты** темновато-серые, с выветрелой поверхности бурые, мелко-тонкоплитчатые, на поверхности напластования с блестками слюды и пятнами ожелезнения. **Аргиллиты** темно-серые, местами черные, в той или иной степени алевритистые, тонкоплитчатые, хрупкие, с единичными чешуйками слюды и редкими (отдельные участки северо-западного склона г. Длинной) и 5 – аргиллитовый флиш (южные склоны плато Патиль). Среди флишевых отложений таврической серии на юго-западном склоне г. Шелудивой наблюдаются пачки неслоистых алевритистых аргиллитов (алевропелитов) мощностью до 5-6 м, содержащие большое количество мелких угловатых обломков кристаллических сланцев и алевропесчаников размером 3-5 см. Это паститы, которые косвенно свидетельствуют об интенсивных течениях. Их образование связано с выпадением осадка из высокоплотного (вязкого) мутьевого потока в результате резкого скачкообразного изменения его энергии, либо вязко-пластичного оползания на неровностях подстилающей поверхности.

В флишевом комплексе таврической серии почти не встречаются растительные остатки (фитокласти). Единичные остатки фауны наблюдаются крайне редко в виде отпечатков или ядер битых раковин двустворок *Monotis* sp., иногда залегающих по наслоению. В толсторитмичном и тонкоритмичном флише, а также в пластах песчаников нередко наблюдается градационная и конволютная слоистость.

Анализ строения и состава флишевых отложений и их текстурные особенности косвенно указывают на формирование большей части отложений в зоне как проксимальных, так и дистальных частей турбидитных потоков и крайне редко на образование из зерновых и высокоплотных (вязких) потоков. Их накопление происходило геологически мгновенно и возможно представляло собой одноактный процесс, а материал поступал в виде одного "импульса". Материал мутьевых (турбидитных) потоков заполняет почти весь объем флишевого комплекса. Отложения этих потоков рассматриваются как событийные отложения. Фоновые отложения встречаются в виде тончайших прослоек (мощность до 1-2 см) темно-серых или черных, чистых

(без алевритовой примеси), тонкоотмученных глинистых пород – аргиллитов. Все это вместе взятое указывает на глубоководные обстановки образования отложений, удаленность от береговой линии, высокую динамичность мутьевых потоков, сформировавших эти отложения.

Отсюда следует, что накопление отложений таврической серии происходило в глубоководном морском бассейне, в нижней части континентального склона и у его подножья (см. рис. 1.10. – Путеводитель..., ч. I) в течение длительного времени – с позднего триаса до ранней юры включительно. Под воздействием сейсмотектонических движений происходило сползание ранее накопившихся терригенных отложений и далее их срыв в виде мутьевых (турбидитных) потоков. С уменьшением скорости движения, из мутьевых потоков шло постепенное осаждение терригенного материала под действием силы тяжести – более тяжелые песчаные частицы выпадали раньше и ближе, чем алевритовые и глинистые, осаждавшиеся позже и дальше, обуславливая образование градационной слоистости и формируя проксимальные и дистальные фации флиша. Флишевый комплекс характеризуется 2-х элементным строением ритма: нижний (первый) элемент ритма – псефитовый, представленный гравелитами, песчаниками, алевролитами и верхний (второй) элемент ритма – пелитовый, сложенный аргиллитами (алевропелитами), иногда с конкрециями сидеритов (рис. 12.1; см. рис. 1.11. – Путеводитель..., ч. I).

Отложения эскиординской серии (T_3 - J_1 es) обнажаются в виде узкой полосы от северных склонов плато Патиль до южной окраины с. Трудолюбовка и представлены толщей темно-серых или коричневато-серых тонкообломочных, преимущественно алеврито-глинистых пород с многочисленными зеркалами скольжения, с расслоенными и разлинованными пропластками более светлых мелкозернистых песчаников. Среди них наблюдаются кластолиты разных размеров терригенных и карбонатных пород раннеюрского и раннекаменноугольного возраста, а также рвущие эти отложения, более молодые крутопадающие дайки (силлы?) базальтового и андезибазальтового состава.

На левобережье р. Бодрак, на северном плохо обнаженном склоне плато Патиль, вблизи его основания вскрывается крупная, около 20-30 м в поперечнике глыба брекчевидных желтовато-розовых органогенно-обломочных и серых детрито-криноидных известняков синемюрского яруса нижней юры (J_1 s). На правобережье р. Бодрак среди плотных коричневато-серых алевритисто-глинистых пород эскиординской серии расположена "экзотическая" глыба – крупный кластолит удлиненной формы серых очень плотных и крепких пелитоморфных известняков серпуховского яруса нижнего карбона.

Нижнемеловые отложения, представленные терригенно-карбонатными и терригенными отложениями валанжина-готерива (K_{1v-h}), слагают вершины гор Шелудивая, Длинная и плато Патиль. Они трансгрессивно, с глубоким размывом и угловым несогласием залегают на породах таврической серии верхнего триаса-нижней юры. Разрез валанжина-готерива характеризуется двухчленным строением: в нижней части преобладают терригенно-обломочные отложения, в верхней – терригенно-карбонатные породы (известняки в той или иной степени песчанистые с редкими прослойками и линзами слабо сцементированных песчаников и песков).

В основании нижнемелового разреза наблюдается базальный горизонт конглобекций. Конглобекции охристо-желтосерые, валунно-мелкогалечные, состоят из окатанных и угловато-окатанных, реже неокатанных обломков подстилающих пород (преимущественно, песчаников, алевролитов и кварца) и песчано-гравийно-известкового заполнителя (матрикса). В них нередко встречаются остатки кораллов, раковинных моллюсков (брахиопод, двустворок, гастропод) и аммонитов плохой сохранности. Выше с постепенным переходом залегают слабо сцементированные песчаники. Песчаники ржаво-желтовато-серые (разнозернистые (преимущественно грубо-среднезернистые), с гравием и мелкой галькой сильно ожелезненных пород, плохо-среднесортированные, неясно полого-косо- и горизонтальнослоистые, неравномерно известковистые, с крупными и мелкими остатками раковинных моллюсков в виде ядер и отпечатков по наслоению. За счет переслаивания в разрезе песчаников менее известковистых, слабо сцементированных и известковых более плотных (крепких) грубо-толстоплитчатых, представляющих собой «циклиты», формируются карнизно-нишевые формы выветривания. Вверх по разрезу и по простиранию пласти и прослои слабо сцементированных и известковистых песчаников постепенно исчезают, в разрезе наблюдается переслаивание сначала песчанистых известняков и известковых песчаников с мелкими линзами ржаво-желтых песков, а затем – биогенные известняки с песчанистыми их разностями. Венчают разрез валанжина-готерива (K_1v-h) биогенные известняки с редкими и мелкими линзами рыхлых песчаников, бронирующие вершинную поверхность гор Длинной, Шелудивой и плато Патиль, которые образуют в рельефе своеобразные столовые возвышенности.

Отложения валанжина-готерива слагают нижнюю часть субплатформенного комплекса, они полого ($5-6^\circ$) наклонены на северо-запад, не дислоцированы и лишь изредка в них отмечаются разрывные нарушения.

На южной и юго-западной окраинах с. Прохладное наблюдаются выходы кровли верхнеальбских отложений ($K_1al_3^{2-3}$) в виде неравномерного переслаивания известковых песчаников и песчанистых известняков, образующие в рельефе ступенчатый уступ высотой до 10-12 м. Песчаники зеленовато-светлосерые, грубо-крупнозернистые, с гравием и редкой мелкой галькой кварца, неясно полого-волнистослоистые, полимиктовые, в кровле иногда со значительной туфогенной примесью (туфопесчаники) и глауконитом, известковые, с единичными остатками брахиопод, двустворок, мшанок, аммонитов плохой сохранности. Известняки светло-серые, со слабым зеленоватым оттенком, микро-мелкозернистые, песчанистые, неслоистые, массивные, часто с узловатой отдельностью, с зернами глауконита, кварца и редкой рассеянной фауной раковинных моллюсков и аммонитов. Вблизи контакта с вышележащими породами они становятся более чистыми и сахаровидными из-за частичной перекристаллизации. С размывом по границе типа «hard ground» верхнеальбские отложения трансгрессивно перекрываются известняками сеноманского яруса верхнего мела с глауконит-кварцевыми песчаниками и мелкой кварцевой галькой в основании.

Отложения верхнего мела широко распространены на территории Юго-Западного Крыма, особенно в пределах Второй гряды гор, где они формируют квостовый рельеф. Разрез верхнего мела представлен всеми ярусами, некоторые ярусы делятся на подъярусы. Например, туронский и маастрихтский ярусы подразделяются на два подъяруса: нижний и верхний. Разрез верхнего

мела слагают различные известняки, часто мелоподобные, содержащие в том или ином количестве песчаный или (и) глинистый материал. Общая мощность в среднем составляет около 300 м. Верхнемеловые отложения перекрываются известняками датского яруса палеогена (P_1d) с горизонтом глауконит-кварцевых песчаников в основании по границе типа «hard ground».

В основании трансгрессивной толщи верхнего мела залегают отложения сеноманского яруса (K_2s). Они представлены пачкой неравномерного переслаивания белых чистых и зеленовато-светлосерых известняков. Известняки белые, пелитоморфные или мелоподобные, неслоистые, массивные, чистые (содержание $CaCO_3$ до 90-95%), плотные, крепкие, местами трещиноватые, с пятнами ожелезнения на поверхности и по трещинкам. В разрезе они образуют прослои мощностью до 0,10-0,2 м. Известняки зеленовато-светлосерые, слабо песчанистые, часто нечетко мелко-тонкослоистые, с редкими зернами кварца и глауконита, умеренно плотные, в разрезе образуют прослои мощностью до 0,2-0,3 м. Выше по разрезу песчанистые разности известняков постепенно исчезают и появляются дымчато-серые, слабо глинистые известняки, которые неравномерно (то часто, то разреженно) чередуются с более чистыми их разностями. В известняках встречаются редкие остатки макрофауны: раковины двустворок – иноцерамов, ростры мелких белемнитов, реже брахиопод плохой сохранности, раздавленных панцирей морских ежей и аммонитов, а также мелкие конкреции пирита и марказита, лимонитизированные с поверхности. Необходимо отметить, что известняки сеномана богаты остатками микрофауны (планктонных, в меньшей степени бентосных фораминифер) и известкового нанопланктона, часто преобладающих в их ориктоценозах. Вследствие этого порода приобретает мелоподобный облик. На основании находок аммонитов и раковин иноцерамов известняки относятся к сеноманскому ярусу верхнего мела. Мощность их обычно колеблется в пределах 40-50 м.

Вверх по разрезу слабо глинистые разности карбонатных пород постепенно исчезают, известняки становятся мелоподобными (слабо пачкают руки), средне-толстоплитчатыми, массивными, содержащими рассеянные единичные, мелкие конкреции кремней размером до 3-5 см. По находкам раковин иноцерамов и ростров белемнитов эти известняки относятся к нижнему турону верхнего мела. Они вместе с сеноманскими отложениями образуют единую толщу карбонатных пород (K_2s-t_1), слагающую нижние части южных склонов нечетко выраженных в рельефе квест, уплощенные вершины которых бронируются известняками верхнего турона (K_2t_2) – горы Сельбухра, Кизил-Чигир, Кременная и др. Эти квесты, сформированные на породах верхнего мела, характеризуются сглаженными вершинами и относительно пологими склонами.

Современный рельеф Второй гряды гор, сформировавшийся в течение плиоцен-четвертичного времени, отражает основные черты геологического строения территории. Четвертичные отложения, перекрывающие мезо-кайнозойские породы, представлены всеми генетическими типами, за исключением ледниковых и эоловых образований. Среди них преобладает склоновый ряд четвертичных отложений. Наиболее масштабно выглядят в рельефе современные оползни-потоки, развитые у подножия северного склона г. Сельбухры. Активный оползень-поток расположен к западу от г. Присяжная и имеет языковидную форму, расширенная часть которой обращена к вершине г. Сельбухры. Длина оползневого тела по оси составляет порядка 800 м, ширина

около 190 м. В строении оползня можно выделить три участка: 1) языковый – наиболее обширный, представляющий ныне стабильный участок; 2) головную часть – активно развивающийся консистентный оползень вязко-пластичного течения; 3) центральный – самый подвижный участок, который развивается, по-видимому, с участием эффекта выдавливания оползневых масс.

Относительно стабильная языковая часть состоит из нескольких валов выпирания, которые образуют в рельефе ступени высотой 3-5 м. Первый от поверхности слой оползневых накоплений сложен влажными светло-серыми делювиальными глинами с обилием обломков и крупного щебня верхнеальбских желтовато-серых известковых песчаников и сеноман-нижнетуронских белых мелоподобных известняков. Ниже залегает сизовато-желтая мягкопластичная глина, в основании которой наблюдается большое количество окатанной гальки песчаников и алевролитов таврической серии, верхнеюрских известняков и интрузивных пород из нижней части верхнеальбского подъяруса ($K_1al_3^1$), слагающих выположенное верховье Мангушского оврага.

Подвижная головная часть оползня характеризуется слегка суженной формой. Поверхность оползневого массива имеет здесь мелкобугристый рельеф с отдельными бороздами течения и покрыта травянистой растительностью с преобладанием влаголюбивых форм. В этой части находится фрагмент старого шоссе, разрушенного оползнем в 1980 г. Фронтальный участок этого фрагмента, непосредственно прилегающий к разрушенному шоссе, представляет собой вал выпирания высотой около 4 м с обратным уклоном поверхности. Именно здесь после снежной зимы и быстрого снеготаяния, сопровождавшегося обильными дождями, произошел срыв дорожного полотна со смещением в 25-30 м вниз по склону с деформацией и дроблением дорожного покрытия (асфальта). Разрез этого участка оползня представлен исключительно глинами.

Главная причина формирования оползня у подножия северного склона г. Сельбухры заключается в переувлажнении делювиальных глин и снижении порога их ползучести ниже действующих в массиве касательных напряжений. Форма склона в виде амфитеатра способствует сбору поверхностных вод, а небольшой угол наклона замедляет их сток. Кроме того, делювиальные накопления здесь примыкают к толще водоносных верхнеальбских песчаников, из которых в них идет разгрузка подземных вод. Таким образом, оползень сформировался в четвертичных, делювиально-глинистых накоплениях, чувствительных к незначительному увеличению влажности и способных к развитию установившейся ползучести на склонах небольшой крутизны.

Пояснения к маршруту. Маршрут следует начинать от базы МГУ по шоссе в сторону пос Научный до начала первого серпантина. Здесь в выемке у дороги обнажаются известняки нижней части сеноманского разреза (K_2s) в виде пачки переслаивания светло-серых и дымчато-светлосерых пелитоморфных их разностей (рис. 12.2). В этой точке наблюдения дается литологическая характеристика разреза с выделением слоев и макроскопическим описанием основных типов пород с указанием их цвета, структуры, текстуры, состава, минеральных включений, фауны и мощности слоев. Определяются элементы залегания

пород. Производится зарисовка разреза в полевом дневнике с указанием значений элементов залегания пород, интервалов находок фауны и взятия образца.

Маршрут продолжается по шоссе до следующей точки наблюдения через 50-70 м от начала первого серпантина, где в дорожной выемке вскрывается часть разреза и кровля верхнеальбских отложений (рис. 12.3). Работа по изучению этих отложений проходит по тому же сценарию, что и на передыдущей точке наблюдения.

Далее маршрут проходит по старому участку шоссе Новопавловка – Обсерватория до его фрагмента, разрушенного оползнем. На этом участке разрушенного шоссе внимательно рассматривают морфологию и строение рельефа подножья северных склонов гор Сельбухра и Присяжная, верховьев Мангушского оврага с выявлением контуров оползневого потока и его основных элементов, устанавливаются характер и масштабы разрушения старого асфальтового полотна дороги, по возможности кратко проводят описание элементов оползневого потока с характеристикой пород, слагающих его отдельные элементы, делают зарисовку оползневого потока с указанием элементов строения (рис. 12.4).

После знакомства с современными гравитационными образованиями маршрут проходит по правому борту верхней части Мангушского оврага на север-северо-восток в направлении г. Длинной. При подъеме на вершину г. Длинной проводятся наблюдения состава и строения ритмов таврической серии, их количественного соотношения между собой и делается предварительный вывод о характере и типе строения флиша. Следует обратить внимание на морфологию овражно-балочного рельефа на породах таврической серии и рельеф, бронируемых терригенно-карbonатными породами валанжина-готерива в привершинной части северо-западного склона г. Длинной. Здесь видно резкое угловое несогласие между породами таврической серии и нижнего мела. На склоне горы выбирается участок разреза с базальными конгломератами валанжина-готерива (K_1v-h) в основании. Далее изучается разрез и характер углового несогласия между породами таврической серии и карбонатно-терригенными отложениями нижнего мела (рис. 12.5, 12.6), его выраженность в разрезе, дается литологическая характеристика разреза с выделением слоев и макроскопическим описанием основных типов пород с указанием их цвета, структуры, текстуры, состава, минеральных включений, фауны и мощности слоев. Определяются элементы залегания слоев, производится зарисовка разреза в полевом дневнике с указанием значений элементов залегания пород, интервалов находок фауны и взятия образцов. После этого следует провести геоморфологическое изучение рельефа, отметив, что породы таврической серии слагают склоны столовых возвышенностей, бронированных карбонатно-терригенными отложениями валанжина-готерива (рис. 12.7). Аналогичное строение имеют также гора Шелудивая и плато Патиль (делается зарисовка рельефа). Далее следует обратить внимание на южный склон плато Патиль, где четко видно разрывное нарушение со смещением по породам нижнего мела (рис. 12.8). Определяется характер разрывного нарушения, амплитуда смещения и делается зарисовка этого нарушения.

Маршрут продолжается по северо-восточному склону г. Длинной, по заброшенной грунтовой дороге до устья Мангушского оврага и далее до южной окраины с. Трудолюбовка. Здесь на правом берегу р. Бодрак, над селом возвышается «экзотическая

глыба» – крупный кластолит известняков среди пород эскиординской серии (рис. 12.9). Он сложен темновато-серыми пелитоморфными известняками серпуховского яруса нижнего карбона. Даётся краткое литологическое описание известняков, размеров глыбы, делается зарисовка положения этой глыбы в разрезе.

Затем маршрут проходит вдоль северного склона плато Патиль по полю развития пород эскиординской серии до выхода мелких «линз» – кластолитов розовато-желтых, перекристаллизованных и темновато-серых криноидных известняков синемюрского яруса нижней юры. На этой точке производится литологическое изучение карбонатных пород кластолитов, делается зарисовка. В 70-100 м юго-западнее от кластолитов нижнеюрских известняков наблюдается крупная дайка (силл?) андезибазальтового состава среднеюрского возраста, ориентированная субширотно. Здесь изучается состав магматических пород, по мере возможности выделяются их петрографические разности, описывается характер их обнаженности и выветривания (рис. 12.10).

Термины и определения

Ориктоценозы – совместное нахождение фауны и отчасти флоры различных таксономических групп в слое, прослойе и т.д.

Полилититовые обломочные породы (конгломераты, гравелиты, песчаники) – полимиктовые породы, состоящие преимущественно из обломков различных по составу, происхождению и возрасту пород. В обломочной части присутствуют как обломки осадочных, так и эндогенных пород (метаморфических и изверженных).

Пастит – гравитационно-осадочные отложения, образовавшиеся из высокоплотных, вязких мутьевых потоков, содержащих обилие алеврито-глинистого материала.

Твердое дно (hard ground) или панцыри под водой (известковые, доломитовые, фосфоритовые, железомарганцевые и проч.), формирующиеся в моменты перерыва (паузы) в осадконакоплении за счет подводного химического выветривания. Панцыри сложены неслоистыми, крепкими породами часто с ходами илоедов.

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№		СШ										
				ВД										

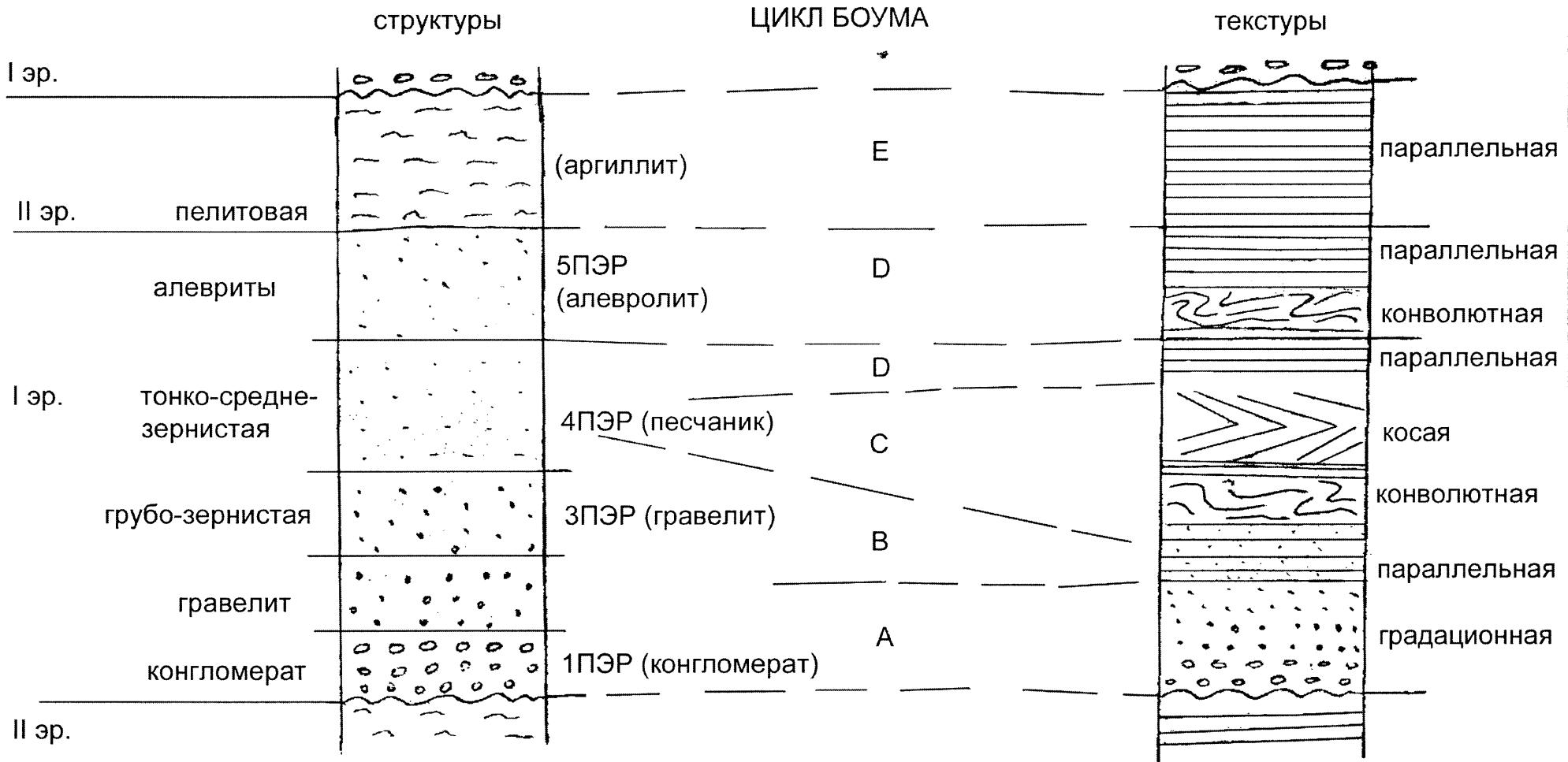
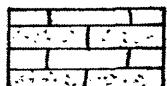


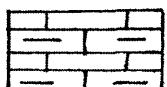
Рис.12.1. Идеализированное строение ритма двухкомпонентного флиша таврической серии (T₃-J_{1tv})

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	СШ										
				ВД										

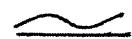
Условные обозначения:



переслаивание чистых и песчанистых известняков



переслаивание чистых и слабоглинистых известняков



полого-волнистая слоистость

Фауна:



двустворки, иноцерамы



ростры белемнитов



иглокожие, морские ежи



аммониты

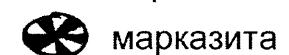


раковинный детрит

Конкремции:



пирита



марказита

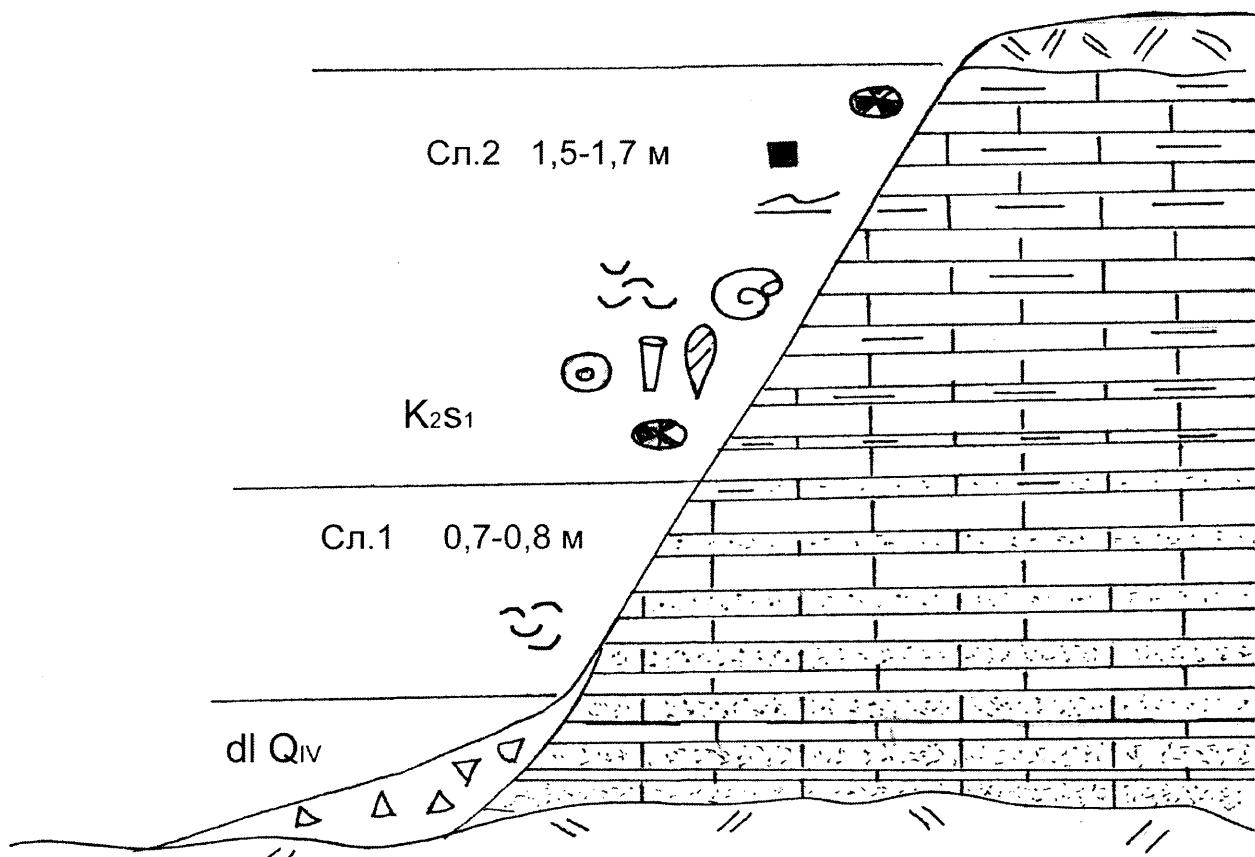
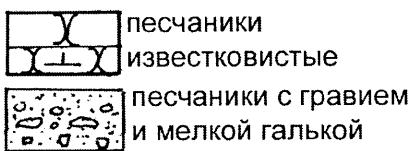


Рис.12.2. Разрез отложений сеноманского яруса у подножия северного склона г.Сельбухры около базы МГУ

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тиrovka
	№	№	№	СШ										
				ВД										

С



переслаивание известняков более и менее песчанистых
"глыбовый" горизонт узловатых известняков

Ю

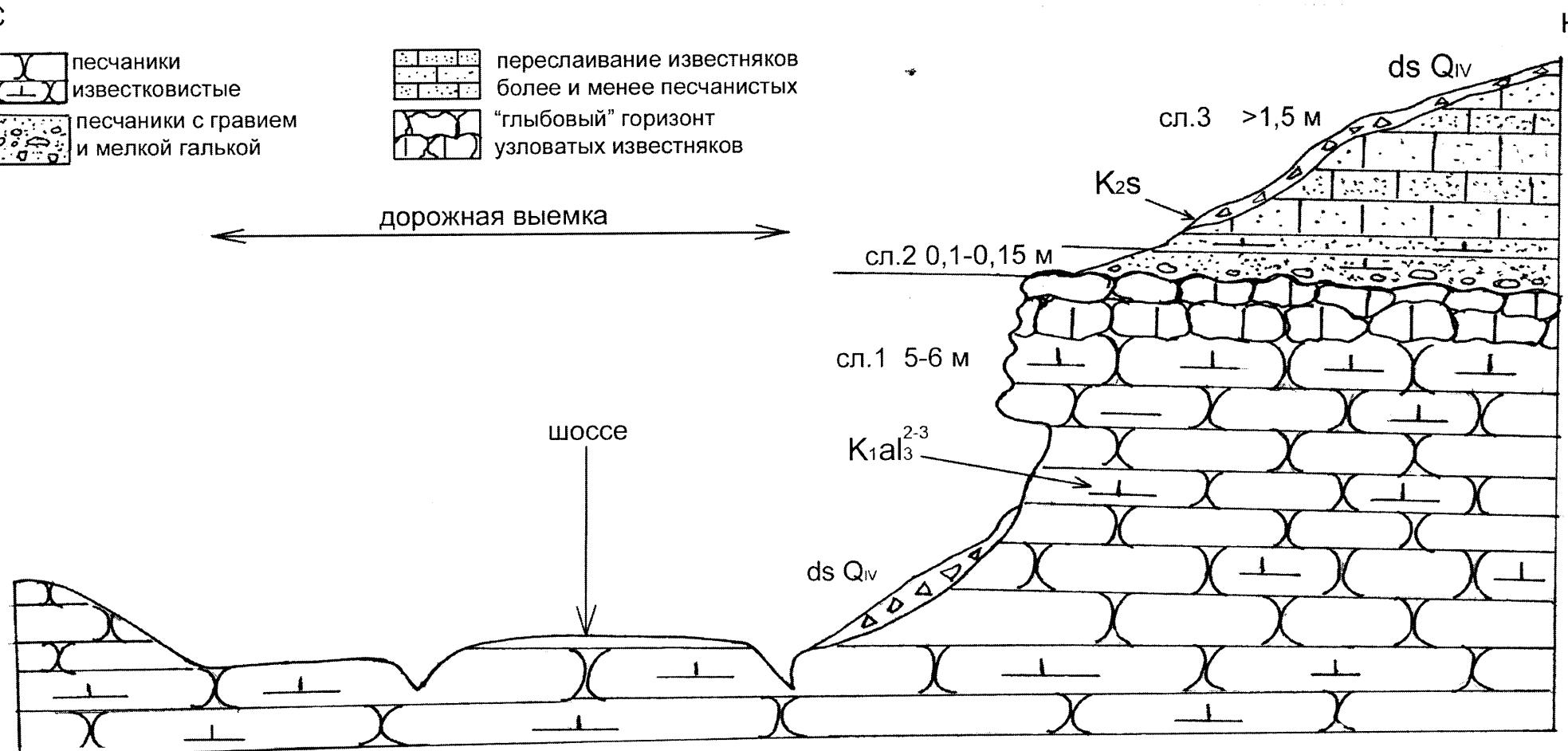


Рис.12.3. Разрез верхнеальбских отложений в дорожной выемке на первом серпантине шоссе, выше базы МГУ

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада	
	№	№		СШ									
				ВД									

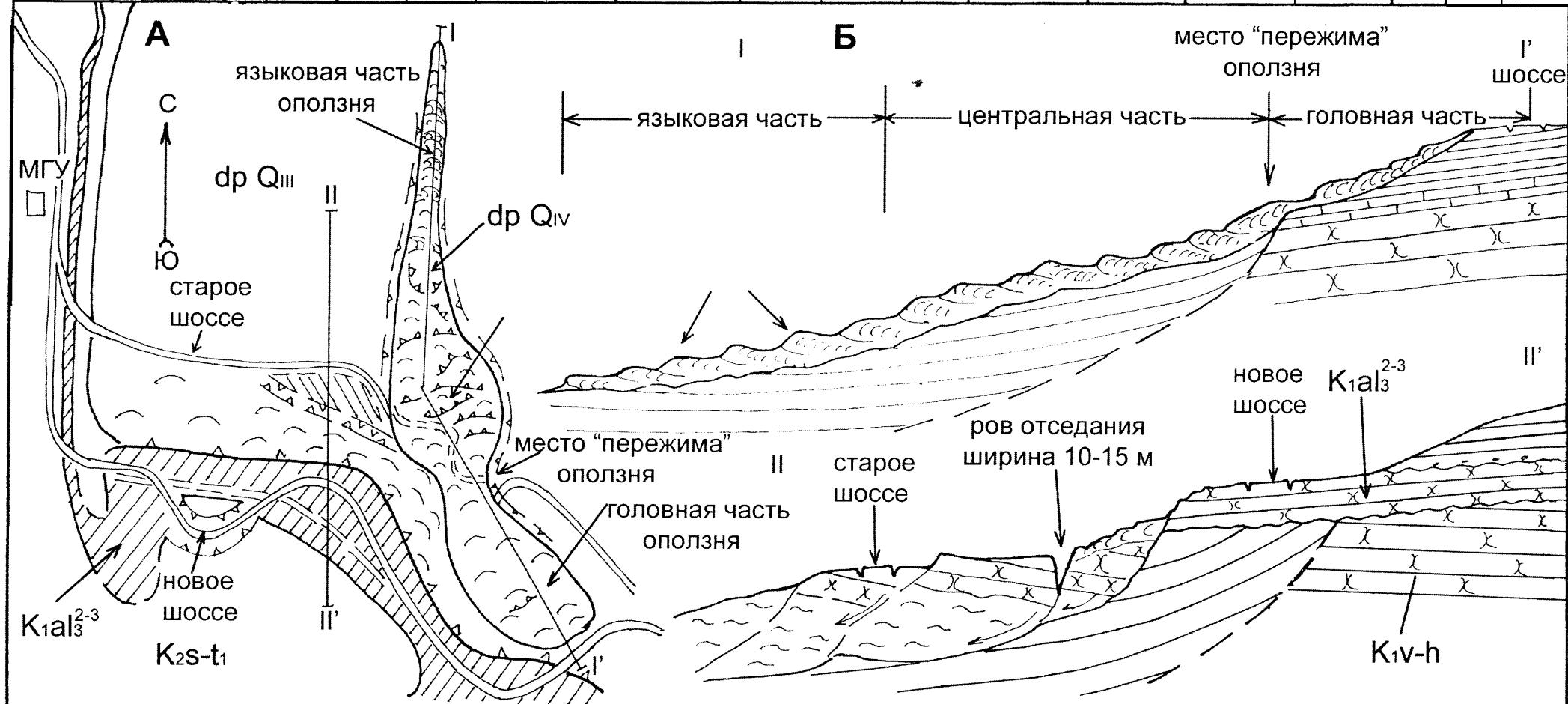


Рис.12.4. Схема строения оползневых накоплений на северном склоне г.Сельбухра: А - план; Б - разрезы:
I-I' - современный консистентный оползень-поток, активизированный в 1980 г.; II-II' позднеплейстоценовый
стабильный оползень с пластинами песчаников верхнего альба

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№		СШ										
				ВД										

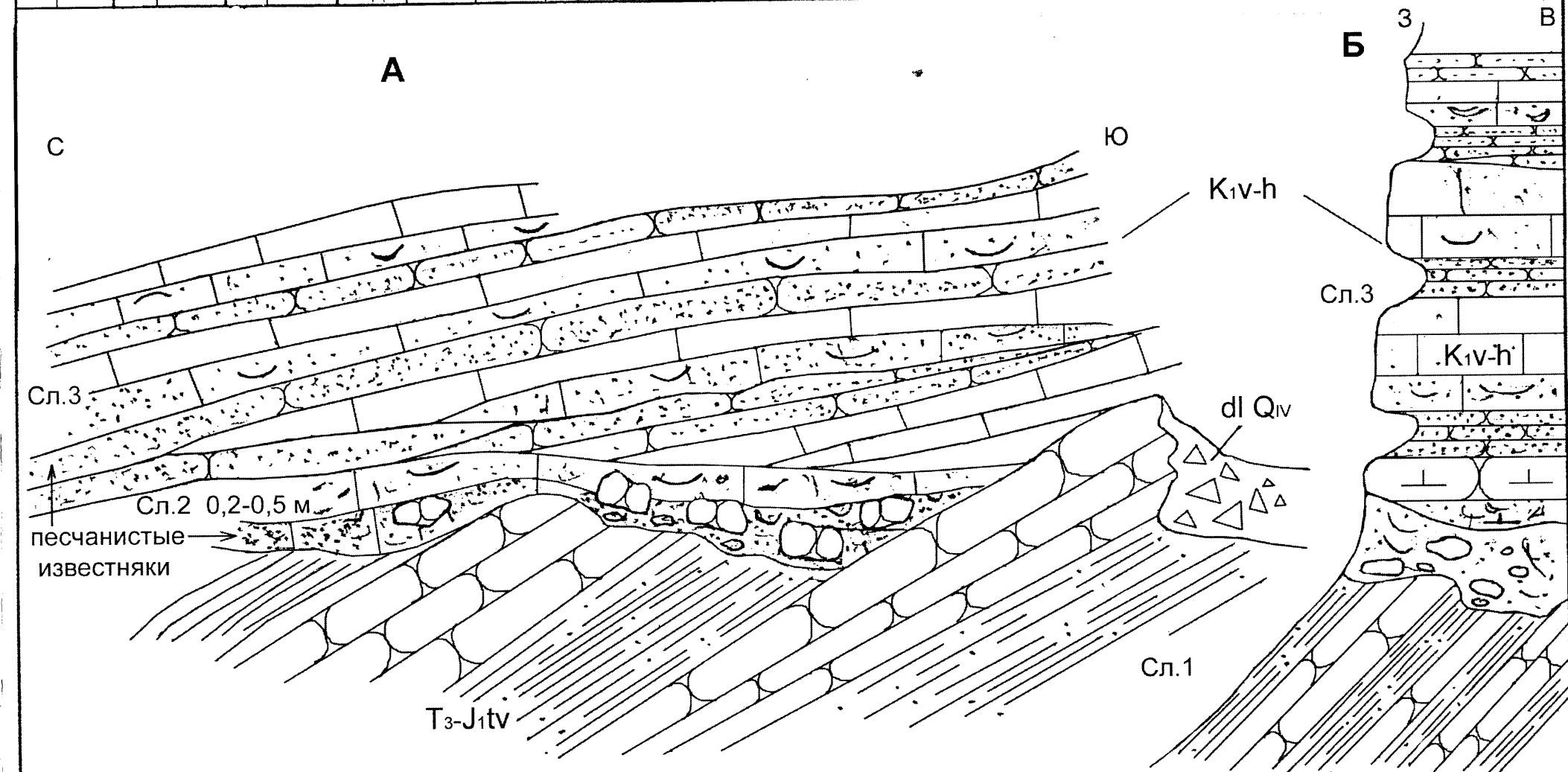
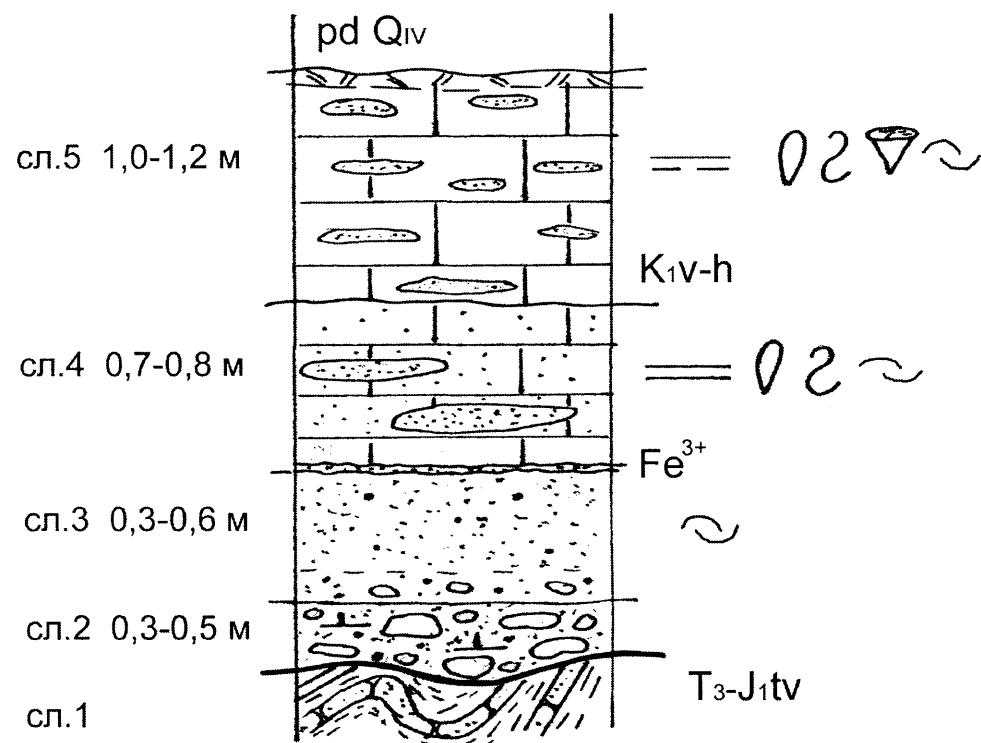


Рис.12.5. Несогласное залегание отложений валанжина-готерива на породах таврической серии и базальные конглобрекции в основании разреза г.Длинной: А - фронтальная зарисовка; Б - разрез

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№		№		СШ									
				ВД										



Условные обозначения:

-
- почва
-
- известняк с мелкими линзами песка
-
- известняк песчанистый с крупными линзами песка
-
- песок разнозернистый с гравием и редкой мелкой галькой в основании
-
- конгломерат валунно-галечный с гравийно-песчано-известковым заполнителем
-
- дислоцированные породы таврической серии
-
- нечетко горизонтальная слоистость
-
- горизонтальная слоистость
- Фауна:
-
- двустворки
-
- гастроподы
-
- кораллы
-
- раковинный детрит

Рис.12.6. Детальный литологический разрез валанжин-готеривских отложений на северо-западном склоне г.Длинной

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№		СШ										
				ВД										

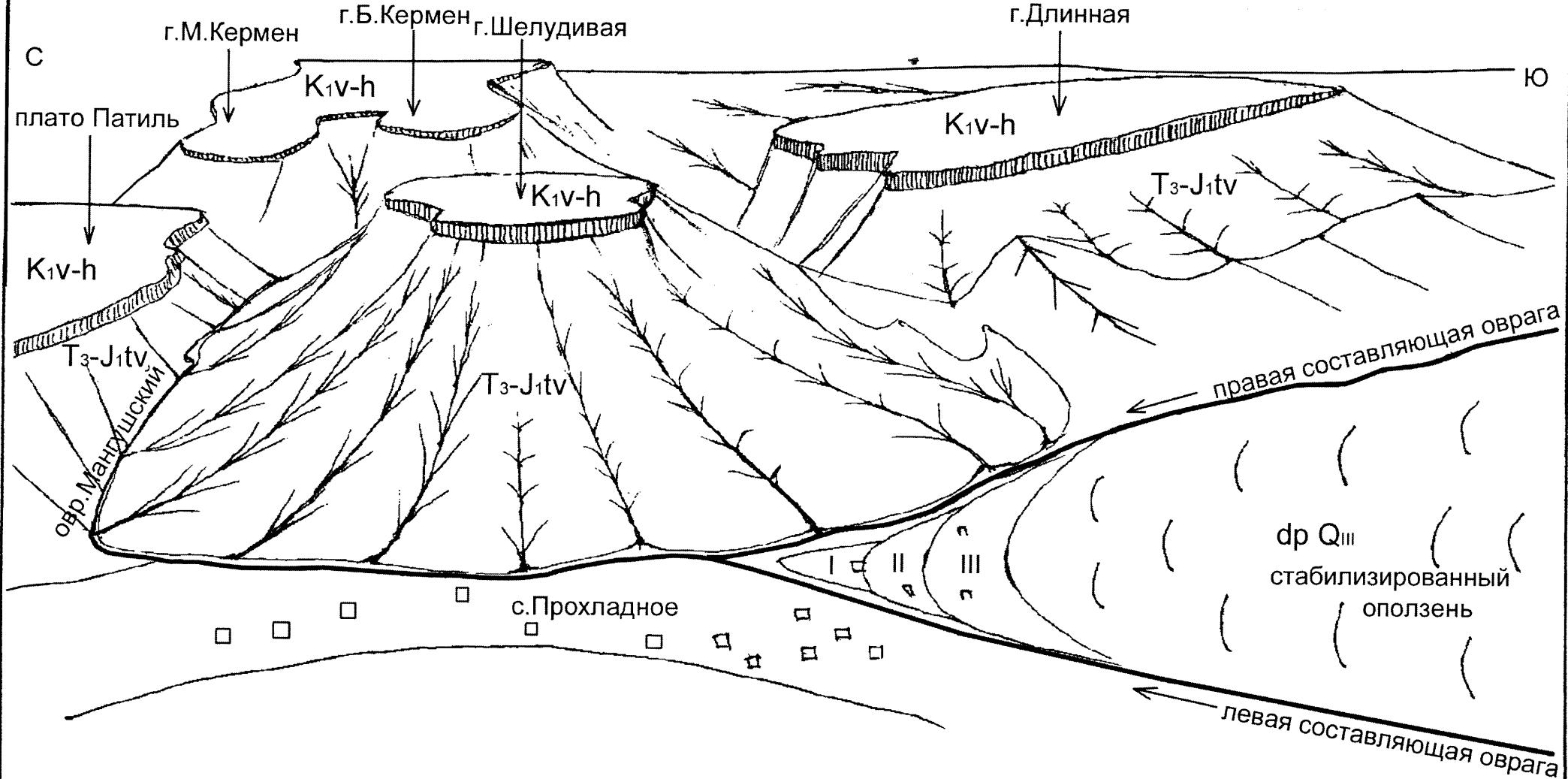


Рис.12.7. Столовые возвышенности Шелудивая и Длинная, бронированные отложениями валанжина-готериива

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
ЮЗ	№	№	СШ	44	45	29,4								СВ
			ВД	33	59	57,8								

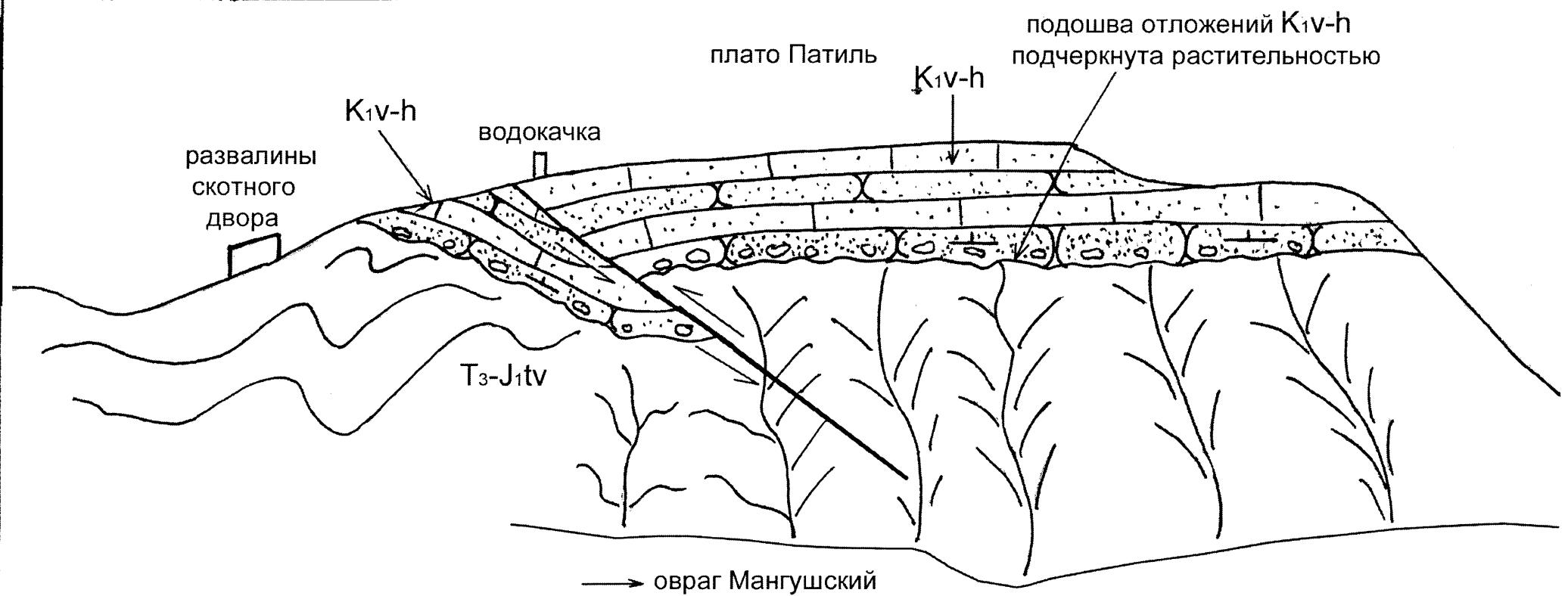


Рис.12.8. Разрывное нарушение (взброс), смещающее отложения валанжина-готерива на южном склоне плато Патиль

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{абс}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	СШ										
				ВД										

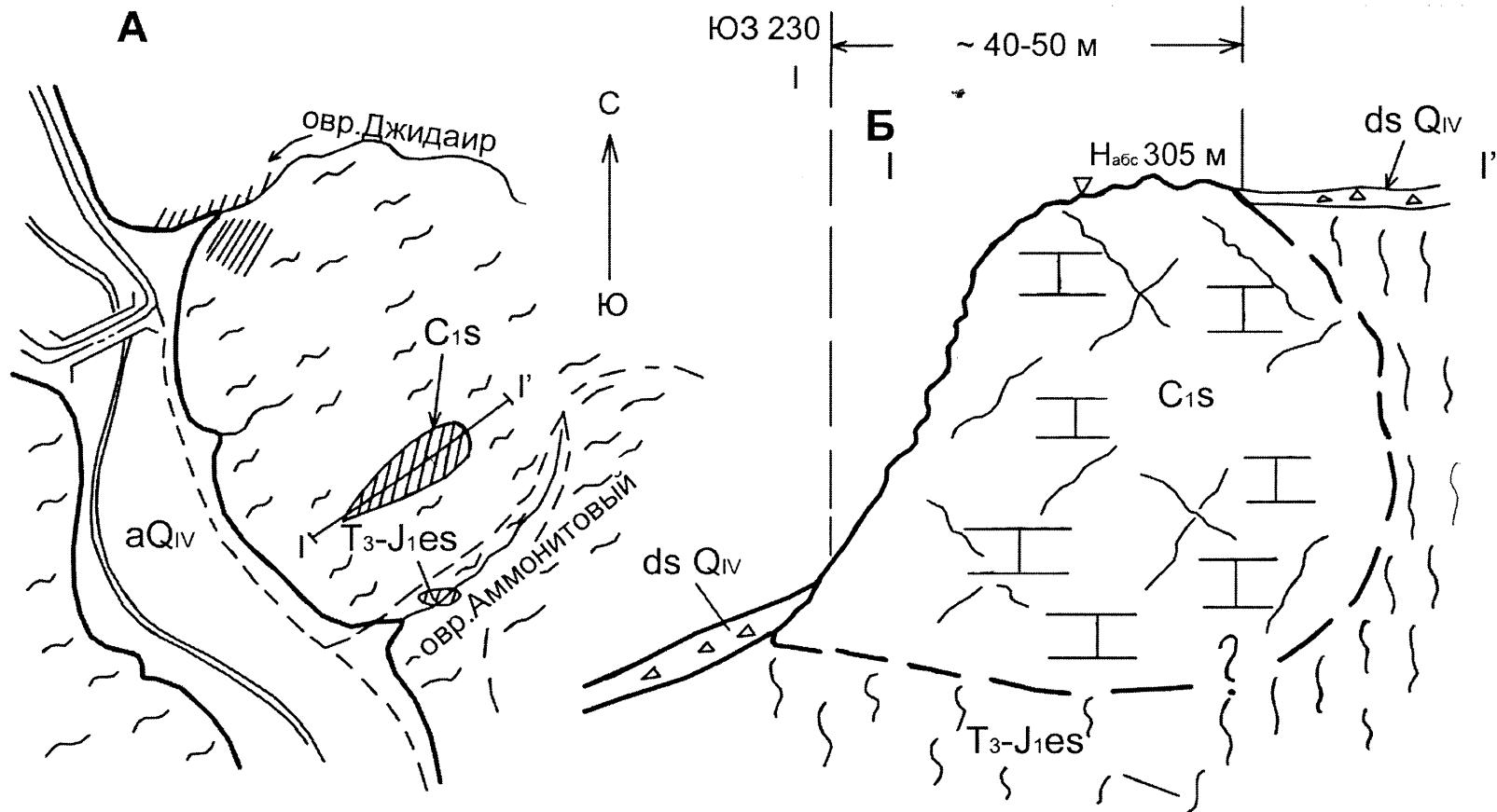


Рис.12.9. Крупный кластолит известняков серпуховского яруса нижнего карбона в глинистом матриксе эскиординской серии: А - план; Б - разрез

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№		№		СШ									
				ВД										

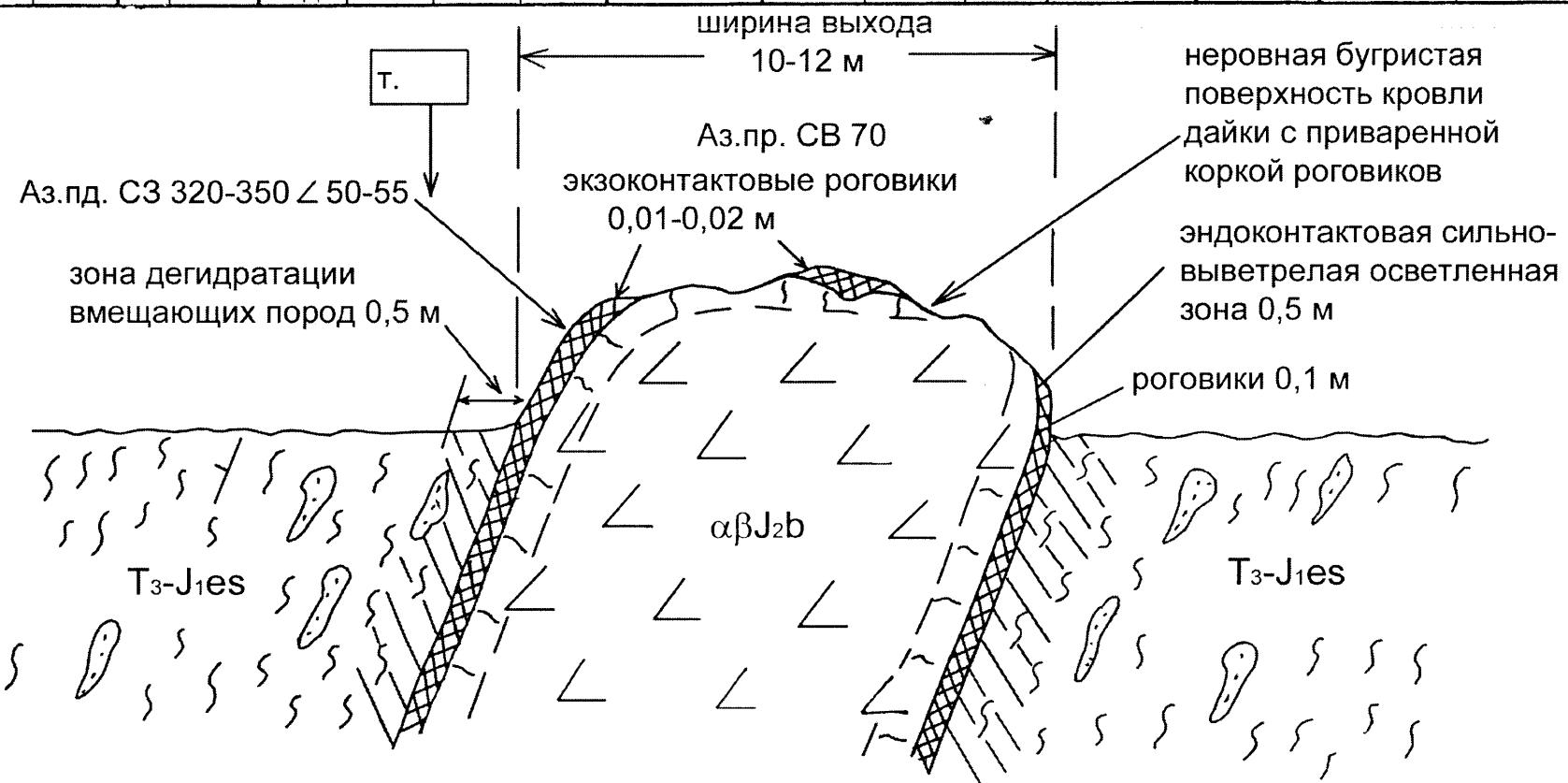


Рис.12.10. Протяженная дайка (силл?) андезибазальтового состава на северо-западном склоне плато Патиль

13. ТРУДОЛЮБОВКА – г. КИЗИЛ-ЧИГИР – р. БОДРАК

Цель маршрута.

Общая характеристика.

Пояснения к маршруту.

Термины и определения.

Рисунки

- 13.1. Угловое несогласие и базальные конгломераты на контакте между породами таврической серии и верхнеальбскими отложениями нижнего мела на северной окраине с. Прохладное.
- 13.2. Дайка андезибазальтов в глинистой брекчии (J_2b) в верховом откосе шоссе в с. Трудолюбовка у дороги в лагерь СПБГУ.
- 13.3. Разрез вулканогенно-осадочных пород с покровами лав базальтового состава, за гостиницей с. Трудолюбовка.
- 13.4. Псевдошаровая отдельность базальтов на северной окраине с. Трудолюбовка (фронтальная зарисовка).
- 13.5. Угловое несогласие между базальтами среднеюрского комплекса и отложениями валанжина-готерива нижнего мела с биогермными фациями и базальными конгломератами в основании.
- 13.6. Разрез отложений верхнего турона-нижнего кампана верхнего мела с поверхностью перерыва типа «твердого дна» (правобережье р. Бодрак).
- 13.7. Разрез верхнекампанских отложений ("кампанская стенка") на левом берегу р. Бодрак, южная окраина с. Скалистое.
- 13.8. Разрез сеноманских отложений ("сеноманская стенка") на левом берегу р. Бодрак, северо-западная окраина с. Трудолюбовка.

Цель маршрута: Изучение строения и состава среднеюрского комплекса эфузивных, эфузивно-осадочных и осадочных пород. Изучение строения и состава карбонатных отложений нижнего и верхнего мела. Изучение современных (голоценовых) аллювиальных отложений.

Общая характеристика. Среднеюрский комплекс в виде полосы шириной до 1 км и протяженностью до 1,5-2 км вскрыт в долине р. Бодрак в районе с. Трудолюбовка и представлен мощной (до 500 м) толщей осадочных, эфузивно-осадочных и эфузивных пород. Среднеюрский комплекс с юга с резким угловым несогласием залегает на породах эскиординской серии верхнего триаса-нижней юры, а перекрывается с размывом и угловым несогласием терригенно-карбонатными отложениями нижнего мела. Представления о строении и составе комплекса базируются на изучении разобщенных обнажений, характеризующихся фрагментами той или иной части разреза.

Нижняя часть комплекса сложена осадочной толщой, представленной светло-серыми, белесыми с поверхности, плотными, алевритисто-карбонатными каменистыми глинами (алевропелитами), очень однородными, неслоистыми. В этой толще на разных уровнях и в различных местах залегают линзовидные горизонты глинистых брекчий, переполненных неокатанными и сортированными обломками пород эскиординской серии (T_3 - J_1 es) – алевролитов и алевропелитов, реже мелковзернистых песчаников, в меньшей степени обломками пород (в основном аргиллитами) таврической серии (T_3 - J_1 tv). Мощность нижней толщи очень изменчива. Максимальная мощность (до 200 м) наблюдается на левом берегу р. Бодрак, в районе устья оврага Шара, где в толще отмечено не менее 2-3 горизонтов глинистых брекчий, за счет которых и происходит раздув ее мощности. На правом берегу р. Бодрак, в центре с. Трудолюбовка мощность толщи сокращается до 80-100 м. В настоящее время здесь обнажен только горизонт крупнообломочных брекчий мощностью 10-12 м. В юго-восточной части села, в верховье Бодракского оврага вскрыта пачка темно-серых, уплотненных глин с прослойями мелковзернистых песчаников и линзами кальдеритовых конкреций, не несущих признаков брекчирования или будинажа, мощностью 10-20 м. В глинах между горизонтами глинистых брекчий найдены остатки аммонитов *Lytoceratidae*, *Phylloceratidea* среднеюрского облика и позднебайосский *Vajocisphinctes* sp., поэтому возраст нижней, глинистой толщи датируется как позднебайосский (J_2 b_2).

Верхняя часть среднеюрского комплекса представлена ритмично построенной толщей эфузивных (вулканогенных) и вулканогенно-осадочных пород, сложенной туфами андезибазальтового состава и различными туфокластитами (или туфотурбидитами): туфобрекчиями, туфогравелитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами и туфоаргиллитами. Среди них крайне редко наблюдаются тончайшие прослои темно-серых, чистых (без туфогенной и алевритовой примесей), тонкоотмученных аргиллитов, являющихся фоновыми отложениями бассейна седиментации. Нередко в основании туфобрекчий, реже туфогравелитов отмечаются горизонты лав базальтового состава.

В ритмично построенном разрезе среднеюрского комплекса эфузивно-осадочных и эфузивных пород выделяются ритмы различной мощности: от первых десятков сантиметров до 2-3 и более метров. Нижние члены ритмов сложены грубо-крупнообломочными туфами с градационной слоистостью, выше следуют туфопесчаники и туфоалевролиты, а венчают ритмы либо туфоаргиллиты, либо тонкоотмученные темно-серые или черные аргиллиты, либо прослойки тонких пепловых туфов. В целом, разрез распадается на 4-5 крупных (несколько десятков метров) ритмов. Каждый ритм начинается пачкой грубых туфобрекчий, сменяющейся массивными грубыми туфами с шаровой отдельностью выветривания, а венчается ритм ритмично-слоистой (флишеподобной) пачкой описанного выше строения туфотурбидитов. Вверх по разрезу в составе ритмов возрастает роль туфотурбидитов (туфокластитов).

Ритмы характеризуются 2-х членным строением: нижний элемент ритма – эфузивно-туфотурбидитовый (событийный), сложенный туфами и различными туфокластитами, заполняет почти всю толщину ритма; верхний элемент ритма – пелитовый (фоновый), представлен тонкими глинистыми отложениями бассейна седиментации, нередко содержащими примесь пеплового

материала. В разрезе верхний элемент ритма играет резко подчиненную роль. На некоторых интервалах разреза фоновые отложения не встречаются, что косвенно свидетельствует об отсутствии "пауз затишья" между вулканическими извержениями и сходом турбидитных (мутьевых) потоков.

По редким находкам аммонитов *Parkinsonia cf. orbignyana* Wetz. установлен позднебайосский возраст вулканогенной толщи.

В северо-восточном направлении верхняя часть вулканогенной толщи фациально замещается эфузивными покровами андезибазальтов и базальтов. Два таких покрова (пиллоу-лавы с подушечной отдельностью и лавобрекции) отмечены в центре с. Трудолюбовка в основании крупных ритмов. Единую вулкано-плутоническую ассоциацию с ними образуют интрузивные комплексы габбро-диоритов, кварцевых диоритов и гранодиоритов в виде даек, штоков и силлов.

Видимая мощность среднеюрского комплекса эфузивных, эфузивно-осадочных и осадочных пород в долине р. Бодрак составляет более 450 м.

Выше на породах среднеюрского комплекса трансгрессивно, с угловым несогласием залегают отложения нижнего мела. Они с глубоким размывом ложатся на неровную поверхность отложений средней юры. Нижнемеловые отложения представлены биоморфными и детритово-обломочными известняками валанжина-готерива мощностью до 10-15 м. В них присутствуют колониальные кораллы лепешковидной, корковой, стелющей формами, часто срастающиеся друг с другом, образуя небольшие биостромы, реже биогермы в виде единого пласти. Нередко отмечаются одиночные кораллы. Вместе с ними встречаются остатки и обломки губок, двустворок, гастропод и морских ежей, образующие скопления между колониями кораллов. В основании карбонатного разреза лежат линзы охристо-желтых песчаников и валуны размером от 0,2-0,3 до 1-2 м.

Вверх по разрезу коралловые биогермы (фация рифового шлейфа) сменяются на линзовидное чередование неизвестковистых рыхловатых и известковистых, плотных песчаников мощностью 3-5 м, образующих в рельефе уступы с карнизно-нишевыми формами выветривания. Песчаники желтовато-серые, грубо-среднезернистые, с редким гравием и мелкой галькой, плохо-среднесортированные, полого-косослоистые, с остатками раковин двустворок, губок, серпул плохой сохранности. В известковых разностях песчаников встречаются окатанные обломки (биокласты) кораллов. По находкам двустворок видов *Ceratostreon tuberculiferum* (Koch et Dunk) и *Protocardia anglica* Woods отложения этой части разреза нижнего мела отнесены к готеривскому ярусу. Выше они с размывом перекрываются разнозернистыми глауконито-кварцевыми известковистыми песчаниками с многочисленными рострами белемнитов, указывающих на их сеноманский возраст (K_2S). В базальном горизонте наблюдаются линзовидные скопления гравелита, состоящего из полуокатанных зерен кварца размером до 3-4 см, сцементированных глинистым, слабо известковистым материалом. Контакт между породами нижнего и верхнего мела можно увидеть на восточном склоне г. Кизил-Чигир.

Выше на южном склоне г. Кизил-Чигир, в промоине наблюдаются выходы известняков сеноманского яруса верхнего мела (K_2S). Известняки белые и светло-серые, пелитоморфные, чистые, мелкоплитчатые, крепкие и плотные, с единичными остатками

створок раковин иноцерамов и микроконкремциями пирита или (и) марказита, часто ожелезненных с поверхности. Известняки сеномана согласно перекрываются белыми, мелопобными (пачкают руки) известняками нижнего турона (K_2t_1), с которыми они образуют единую толщу, слагающую склоны квест (г. Кременная, Сельбухра и др.). На склонах привершинной части г. Кизил-Чигир на поверхности почвенного покрова наблюдается мелкая комковатая щебенка белых микрозернистых известняков и темно-серых кремней с остроугольными краями, а в небольшой промоине – выходы белых фарфоровидных известняков с линзами и пропластками (мощностью до 5-7 см) темно-серых и черных кремней, что косвенно указывает на присутствие верхнетуронских отложений. В кремнях отмечаются редкие остатки окремнелых раковин двустворок (иноцерамов?) и обилие радиолярий в виде ~~одинаких~~ точек размером до 1 мм. Присутствие в известняках линз и пропластков кремней с радиоляриями, ~~представители которых встречаются в одновозрастных отложениях Северной Италии, говорит о том, что их образование~~ ~~представители которых встречаются в одновозрастных отложениях Северной Италии, говорит о том, что их образование~~ расширения и углубления ниже уровня карбонатной компенсации.

На западном склоне г. Кизил-Чигир (правый борт долины р. Бодрак) присутствует коренной выход отложений нижней части кампанского яруса верхнего мела (K_2cr_1). Они с размывом и стратиграфическим несогласием (из разреза выпадают отложения коньякского и сantonского ярусов) залегают на породах верхнего турона (K_2t_2). Отложения верхнего турона представлены известняками белыми, микритовыми, средне-мелкоплитчатыми, крепкими и прочными, с раковистым изломом. В них наблюдаются многочисленные стилолитовые швы с примазками глинистого материала зеленовато-серого цвета, местами ожелезненного, с редкими остатками створок раковин иноцерамов. В кровле пласта известняки становятся розоватыми за счет слабого ожелезнения, более крепкими, со следами размыва и с комковатыми обломками известняков гравийно-мелкогалечной разности, с крупными ходами илоедов (ризолитами), проникающими в глубину на 20-30 см. Измененные известняки верхнего турона рассматриваются как образования "твёрдого дна" (hard ground), формирующегося при подводном выветривании, при прекращении или замедлении скорости осадконакопления. Видимая мощность разреза верхнего турона около 2,0 м.

На этой поверхности с размывом залегают известковистые песчаники зеленовато-серые, крупно-мелкозернистые, неслоистые, с зернами глауконита, реже кварца, умеренно крепкие и плотные, с мелкими остатками призматического слоя раковин иноцерамов, в основании менее известковистые, рыхловатые, нередко выполняющие крупные ходы илоедов. Выше залегают песчанистые известняки (3 м), над которыми наблюдается прослой (мощностью до 0,1 м) зеленовато-серых слабо известковистых глин смектитового (монтмориллонитового) состава, с листоватой отдельностью, мыльных на ощупь и размокающих в воде с увеличением объема. Этот прослой глин образовался по пепловому материалу в морском бассейне. Такие глины называются бентонитами или килами. Они характеризуются высокими адсорбционными свойствами, что позволяет использовать их в различных отраслях народного хозяйства.

Выше по разрезу наблюдается пачка неравномерного переслаивания известняков светловато-серых, слабо песчанистых, средне-мелкоплитчатых с тонкими прослойми бентонитовых глин мощностью до 3-5 см. Общая мощность кампанских отложений, вскрытых в этой промоине, составляет до бровки склона около 8-10 м.

В разрезе верхнего мела отложения кампанского яруса являются наиболее мощными (до 180-200 м) и выдержаными на площади. Толща кампанских мелоподобных, нередко слабо глинистых известняков прослеживается непрерывно от г. Севастополя до г. Симферополя. На большей части Юго-Западного Крыма породы кампанского яруса согласно залегают на известняках сантона (K_{2st}) и перекрываются глинистыми известняками маастрихта (K_{2m}), в то время как в окрестностях г. Симферополя на них с глубоким размывом ложатся эоценовые образования среднего палеогена (P_2 i-l).

Выходы кампанских отложений приурочены к субсеквентным долинам между квестовыми грядами. Мягкость мелоподобных известняков приводит к формированию сильно задернованных и элювиированных выходов. Верхняя часть отложений кампанского яруса обнажается в основании крутых склонов квестовых гряд, бронированных очень крепкими известняками датско-монского яруса нижнего палеогена (P_1d-m). Наиболее полные разрезы известны в долине р. Бельбек, а также на водоразделе р. Качи и р. Бодрака (г. Чуфуткале, Яныхсырт и др.).

Разрез кампанских отложений вскрыт эрозией на левом берегу р. Бодрак в основании крутых склонов квестовой гряды на южной окраине с. Скалистое. Здесь известняки светло-серые, с зеленоватым или желтоватым оттенком, мелоподобные, нечетко горизонтально-слоистые за счет глинистых примазок по наслоению, нередко с землистым изломом. Они содержат обилие разнообразной фауны: остатки кораллов, мшанок, серпул, брахиопод, различных двустворок, гастропод, фрагменты призматического слоя иноцерамов, изредка ростры белемнитов и ядра раковин аммонитов. Кроме макрофауны с известковым скелетом, в этих известняках выявлены остатки микрофауны, составляющие нередко до 30-40 %. Среди них встречаются представители планктонных фораминифер (например, *Globotruncana morozovae*), известковый нанопланктон и крайне редко радиолярии опалового состава. По находкам белемнитов и аммонитов возраст известняков устанавливается как верхнекампанийский (K_{2cr_2}).

Состав фауны и ее разнообразие свидетельствует о том, что на протяжении позднекампанского века на территории Юго-Западного Крыма существовал относительно глубоководный бассейн с нормальной соленостью и газовым режимом, в котором накапливались биогенные известковые осадки. Накопление осадков происходило на внешнем шельфе северной окраины моря-океана Тетис, на что указывает присутствие значительного количества планктонных форм фораминифер, а также аммонитов и белемнитов, обитающих в открытой части (пелагиали) морской акватории.

Пояснения к маршруту. От базы МГУ маршрут проходит по шоссе до центральной части с. Прохладное, далее (от магазина) поворот на север по направлению к г. Мендер. В 200 м от северной окраины с. Прохладного, в 10 м север-северо-восточнее грушевого сада, в промоине, пролегающей вдоль грунтовой дороги, обнажается контакт между породами таврической

серии (T_3-J_1tv) и отложениями верхнеальбского подъяруса нижнего мела. Породы таврической серии представлены неравномерным переслаиванием алевролитов и аргиллитов с редкими прослойями тонко- и мелкозернистых песчаников мощностью до 5-7 см. Алевролиты темновато-серые, в той или иной степени глинистые, мелко-тонкоплитчатые, неясно горизонтальнослоистые, на поверхностях напластования с обильным скоплением слюды и редкими мельчайшими растительными остатками – аттритом. При взаимодействии с HCl не вскипают. Аргиллиты алевритистые (алевропелиты) темно-серые, с тонко-листоватой отдельностью и с аттритом по наслоению. Алевролиты и алевропелиты образуют прослои слюдистые, с тонко-листоватой отдельностью и с аттритом по наслоению. Алевролиты и алевропелиты между которыми наблюдаются пропластки мелко-тонкозернистого песчаника зеленовато-серого, мощностью до 0,3-0,4 м, с линзами темных алевропелитов. Породы таврической серии сильно дислоцированы, смяты в мелкие складки, вблизи контакта окварцованны и немного гидротермально изменены. Контакт с вышележащими отложениями, подчеркнутый зоной ожелезнения мощностью до 3-6 см, резкий, с размывом и карманами глубиной до 10-15 см.

Выше залегает базальный горизонт верхнеальбских отложений ($K_1al_3^{2-3}$), сложенный мелкогалечным конгломератом, состоящим из угловато-окатанных обломков различных пород – сильно измененных и ожелезненных вулканитов средней юры, окремнелых известняков и песчаников валанжина-готерива, глинистых пород апского и раннеальбского возраста, с резко подчиненным содержанием обломков пород таврической серии и зерен кварца (рис.13.1). По составу этот конгломерат полилититовый, состоящий из разновозрастных и различных по составу обломков пород, сцементированных известково-полилититовым матриксом с глауконитом зеленовато-серого цвета. Вверх по разрезу наблюдается тонкий пропласток гравийно-песчаным матриксом с глауконитом зеленовато-серого цвета. Вверх по разрезу наблюдается тонкий пропласток (толщиной 1-3 см) желтовато-светло-серой глины смектитового (монтмориллонитового) состава и прослой известковистого мелкозернистого песчаника зеленовато-серого цвета, с видимыми зернами глауконита и редкой рассеянной мелкой галькой пород таврической серии. Над ними залегает второй прослой мелкогалечных конгломератов, монолититовый, состоящий, в основном, из обломков пород таврической серии. Присутствие в разрезе двух типов конгломератов свидетельствует о следующем: полилититовая его разность образовалась в результате обширной трансгрессии, а монолититовая – в результате локального размыва пород. Далее дается литологическое описание разреза и пород, делается зарисовка контакта, отбираются образцы для коллекции.

После знакомства со строением базального горизонта верхнеальбских отложений маршрут проходит по породам таврической, а затем эскиординской серии верхнего триаса-нижней юры, часто задернованных, с маломощным почвенным покровом и мелким щебнем и дресвой этих пород на его поверхности. По ходу маршрута следует обратить внимание на характер дресвы и щебня, на степень их округленности и состав, чтобы сделать вывод о предполагаемой границе между породами таврической и эскиординской серий по смене морфологии и состава обломочного материала.

В центральной части с. Трудолюбовка, в верховом откосе шоссе, у дороги в лагерь Санкт-Петербургского университета вскрыт выход глинистой брекчии (рис. 13.2) байосского возраста (J_2b), залегающей в основании среднеюрского комплекса

эфузивных, эфузивно-осадочных и осадочных пород. На этой точке дается описание глинистой брекции: ее цвет, размер и состав обломков пород, характер строения и состава матрикса, т.е. заполнителя. Глинистая брекция рассечена крутопадающей дайкой андезибазальтов, хорошо выраженной в откосе шоссе и прослеживающейся вверх по склону более чем на 200 м. Студенты самостоятельно изучают состав дайки, её экзо- и эндоконтакт, определяют мощность, записывают наблюдения и делают зарисовку обнажения.

По дороге вверх (за гостиницу) определяется видимая мощность глинистой брекции и продолжается описание разреза среднеурского комплекса (рис. 13.3), представленного чередованием туфобрекций, туфопесчаников и отчасти туфоалевролитов и туфоаргиллитов с резко подчиненными пропластками черных листоватых чистых аргиллитов, и покровами лав с подушечной отдельностью. Здесь дается краткое описание всех типов пород, встречаемых в этом разрезе, указывается их мощность и делается зарисовка всего обнажения. После этого следует выходить на шоссе, где в 20 м севернее магазина в выемке у дороги вскрыт выход лав базальтового состава с шаровой десквамацией (рис. 13.4). Ставим точку наблюдения, кратко описываем породы и делаем зарисовку обнажения.

Далее, минуя восточную окраину с. Трудолюбовка, маршрут продолжается в сторону "Домика лесника", к подножию южного склона г. Кизил-Чигир. Здесь обнажается контакт (рис.13.5) между базальтовыми лавами и карбонатными отложениями нижнего мела (K_1v-h). В этой точке наблюдения дается характеристика разреза с выделением слоев и макроскопическим описанием всех пород (с указанием их цвета, структуры, текстуры, состава, включений, мощности слоев, характера контакта, его строения и выраженности в обнажении, делается зарисовка разреза).

После этого маршрут продолжается по грунтовой дороге вдоль южного склона г. Кизил-Чигир. При подъеме следует обращать внимание на характер дресвы и щебня, выступающего на поверхности почвенного покрова. При появлении плоских обломков белых плотных известняков выявляется их возрастная принадлежность и делается вывод о том, какими породами верхнего мела сложены склоны г. Кизил-Чигир. В привершинной части горы появляются дресва и щебень комковатой формы с редкими остроугольными обломками кремней, вверх по склону кремни наблюдаются в виде пропластков толщиной до 1-2 см, что косвенно указывает на смену пород. Далее рассматриваются породы, наблюдаемые вдоль мелких неглубоких промоин, изучается их состав, характер строения обнаженной части разреза, устанавливается возраст отложений, слагающих привершинную часть горы.

На северо-западном склоне г. Кизил-Чигир, в 200-300 м к северу от с. Трудолюбовка, в 50 м выше шоссе в промоине вскрывается разрез верхнего турона и нижнего кампана. Здесь внимательно изучаются литологические разновидности известняков верхнего турона, образования «твердого дна» (hard ground) и стилолитовые швы, возникшие вдоль напластования, выявляются размеры и масштабы их проявлений, выделяются слои и дается их подробное описание с зарисовкой разреза и характера контакта между верхнетуронскими и нижнекампанными отложениями (рис. 13.6).

Затем следует пересечь долину р. Бодрак в приусьевой части оврага Чах-Махлы и познакомиться со строением долины реки (рис.13.7). Далее через брод перейти на левый берег р. Бодрак, где у южной окраины с. Скалистое в левом борту долины рекой вскрыта часть разреза верхнекампанийских отложений (рис.13.7). На этой точке изучается состав кампанийских отложений,дается литологическое описание обнаженной части разреза с его зарисовкой в полевой дневник, производится сбор фауны. Затем изучается строение и состав аллювиально-балочных отложений, залегающих на известняках верхнего кампана, определяется их мощность, характер и масштабность накоплений, приводится краткое описание этих образований и их зарисовка.

Далее маршрут продолжается вдоль русла реки до северной окраины с. Трудолюбовка, где на левом берегу р. Бодрак вскрывается разрез сеноманских отложений (рис.13.8), представленный неравномерным чередованием белых мелоподобных и светло-серых, слабо глинистых пелитоморфных известняков. После изучения разреза и сбора фауны дается его литологическая характеристика с выделением слоев и макроскопическим описанием основных типов пород с указанием цвета, структуры, текстуры, состава, минеральных включений, фауны и мощности слоев. Определяются элементы залегания пород, производится зарисовка разреза в полевом дневнике с указанием значений элементов залегания пород, интервала находок фауны и взятия образцов. В конце маршрута изучается и описывается аллювий р. Бодрак, состав и размер галек, мощность русловых накоплений и делаются выводы о характере гидродинамического режима реки, составе пород в области размыва, степени окатанности и морфологии обломков в зависимости от литологического состава и крепости пород.

Термины и определения

Аттрит – мельчайшие растительные остатки без видимых элементов внутреннего строения, по которым можно было бы выявить их палеонтологическую принадлежность.

Биогенные осадки – осадки, формирующиеся на дне водоема (озера, моря, океана) за счет остатков отмерших организмов, главным образом, их скелетов.

Биотурбация – процесс переработки осадка илоедами, способными полностью уничтожить его первичные текстурно-структурные особенности.

Глубина карбонатной компенсации – меняющаяся по глубине граница, разделяющая карбонатсодержащие и полностью бескарбонатные осадки морей и океанов.

Критическая глубина карбонатонакопления – глубина, ниже которой происходит растворение карбоната кальция и его содержание в осадках составляет менее 10% (в современных океанах ниже 5000 м).

Окрайнное море – море, прилегающее к материку, слабо обособленное от океана полуостровами, островами или подводными возвышенностями (может быть шельфовым).

Отдельность шаровая – отдельность в базальтах, обусловленная развитием скорлуповатой десквамации по системе секущих трещин, возникшая при их выветривании.

Ризолиты – крупные ходы илоедов или корней растений, направленные большей частью вниз и выполненные веществом вышележащих осадков (пород). Их присутствие в разрезе совместно с глауконитом свидетельствует о перерывах в осадконакоплении и мелководных условиях образования.

Стилолитовые швы – зубчатые или зигзагообразные мелкие «швы растворения», образующиеся в карбонатных, реже кварцевых породах в местах повышенного литостатического давления вышележащих толщ. На их поверхности часто наблюдаются примазки глинистого, ожелезненно-глинистого или другого материала, обычно более темного, чем сама порода.

Твердое дно (анг. *hard ground*) – панцирь из крепких неслоистых пород часто с ходами илоедов, формирующийся на дне моря за счет подводного химического выветривания (гальмиролиза) в момент перерыва (паузы) в осадконакоплении. Образуется на породах различного состава – известковых, доломитовых, фосфоритовых, железо-марганцевых и проч.

Терригенные осадки – осадки, образующиеся за счет разрушения горных пород суши, последующего сноса продуктов разрушения в водные бассейны и их отложения на дне.

Тетис – обширный, субширотный морской (океанический) палеобассейн, занимавший ранее территорию Южной и частично Западной и Восточной Европы, Северной Африки, Малой и Южной Азии (до Китая?).

Туфокластиты – породы, состоящие из обломочного вулканогенного материала, возникшего в результате размыва вулканических построек. Вулканические постройки имеют простое или сложное строение и образованы как лавами, так и тефвой. В них может присутствовать материал разной основности (от базальтов до трахитов и риолитов, хотя особенно много андезитов). По гранулометрии и текстурам они сходны с соответствующими терригенными обломочными породами.

Туфотурбидиты – вулканогенно-обломочные отложения мутьевых потоков, возникшие в результате размыва подводных вулканических построек.

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№		СШ										
				ВД										

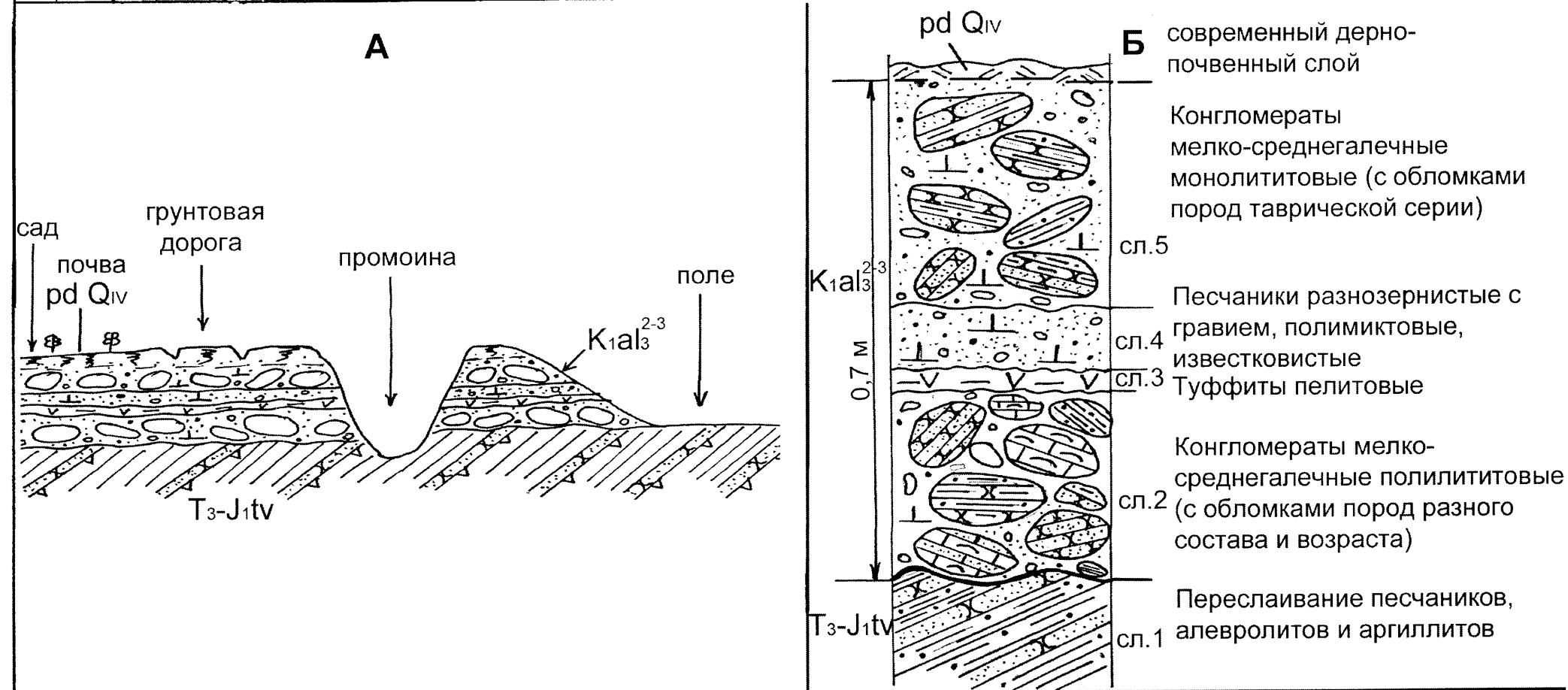


Рис.13.1. Угловое несогласие и базальные конгломераты на контакте между породами таврической серии и верхне-альбскими отложениями нижнего мела на северной окраине с.Прохладное: А - разрез вдоль правого борта овр.Мендер; Б - литолого-стратиграфическая колонка

ориен-тировка	маршрут		т. набл.		GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков			№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№		№		СШ								АФС				
					ВД												

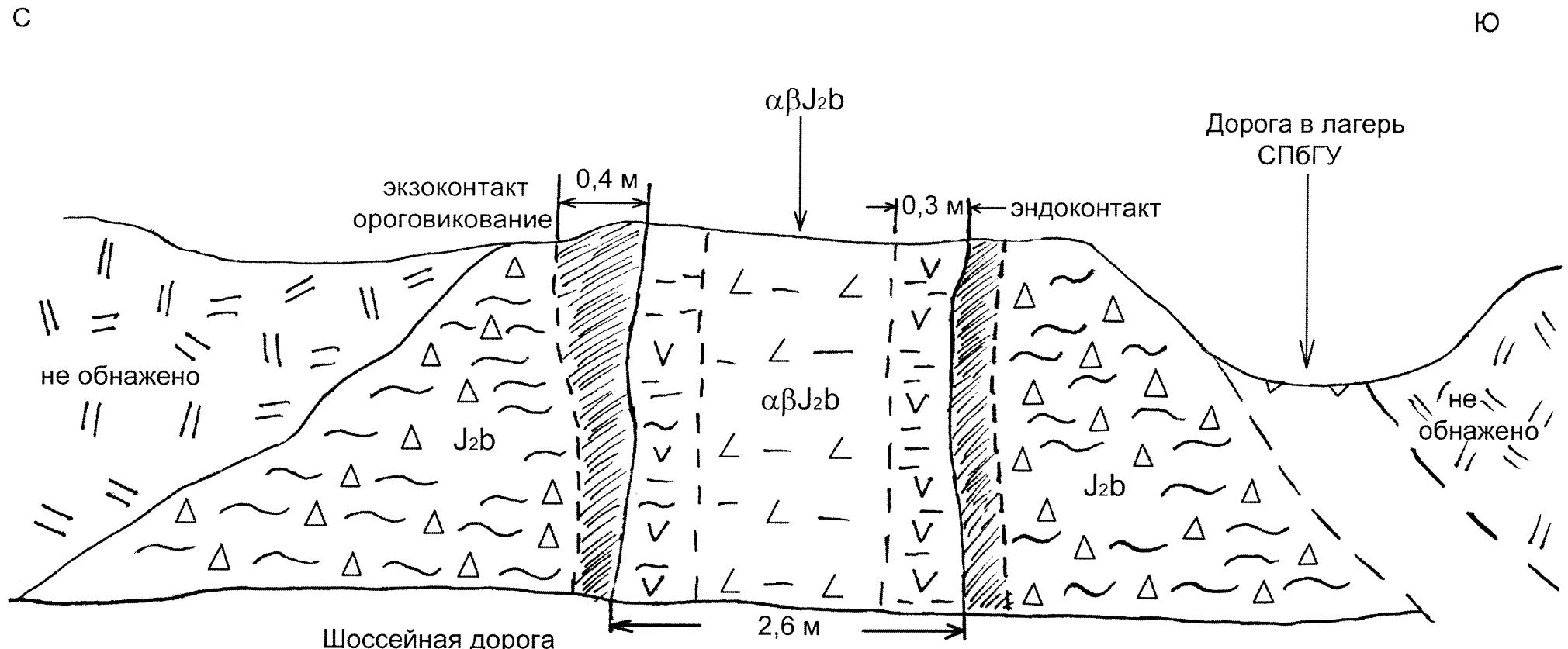


Рис.13.2. Дайка андезибазальтов в глинистой брекчии (J_2b) в верховом откосе шоссе в с.Трудолюбовка у дороги в лагерь СПбГУ

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	СШ										
				ВД										

сл.9 - подушечные пиллоу-лавы $M > 3$ м

сл.8 - туфобрекчии,

туфогравелит,
туфопесчаник,
туфоалевролит $\sim 5-6$ м
Аз.пд. СЗ 320∠72

сл.10 - 80 м
не обнажено

сл.7 - туфопесчаники $\sim 2-2,5$ м

сл.6 - туфобрекчия - 1,5 м Аз.пд. СЗ 325∠57

сл.5 - туфопесчаники 2 м

сл.4 - лавы 2,5 м Аз.пд. СЗ 330∠65

сл.3 - туфопесчаники 1,5 м

овр.Бодракский

$\beta J_2 b \sim 30$ м

Аз.пр. СВ 80

T.

$\alpha\beta J_2 b$

$J_2 b$

сл.1 > 10 м

сл.2 - не обнажено

$\sim 60-80$ м

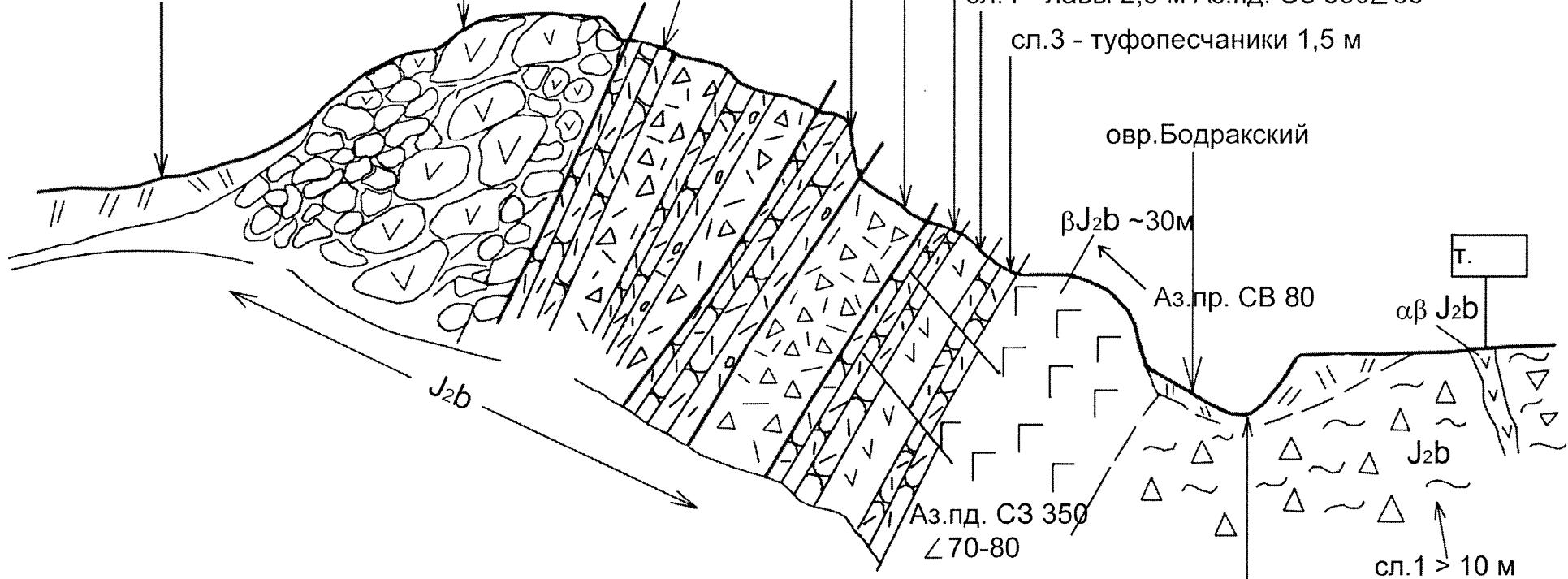


Рис.13.3. Разрез вулканогенно-осадочных пород с покровами лав базальтового состава, за гостиницей с.Трудолюбовка

ориен-тировка	маршрут		т. набл.		GPS	град	мин	сек	H _{абс} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
СЗ	№		№		СШ											ЮВ
					ВД											

системы
трещин:
Аз.пд. 110∠ 40
290∠ 85
200∠ 90
110∠ 30
80∠ 60
320∠ 40
220∠ 70

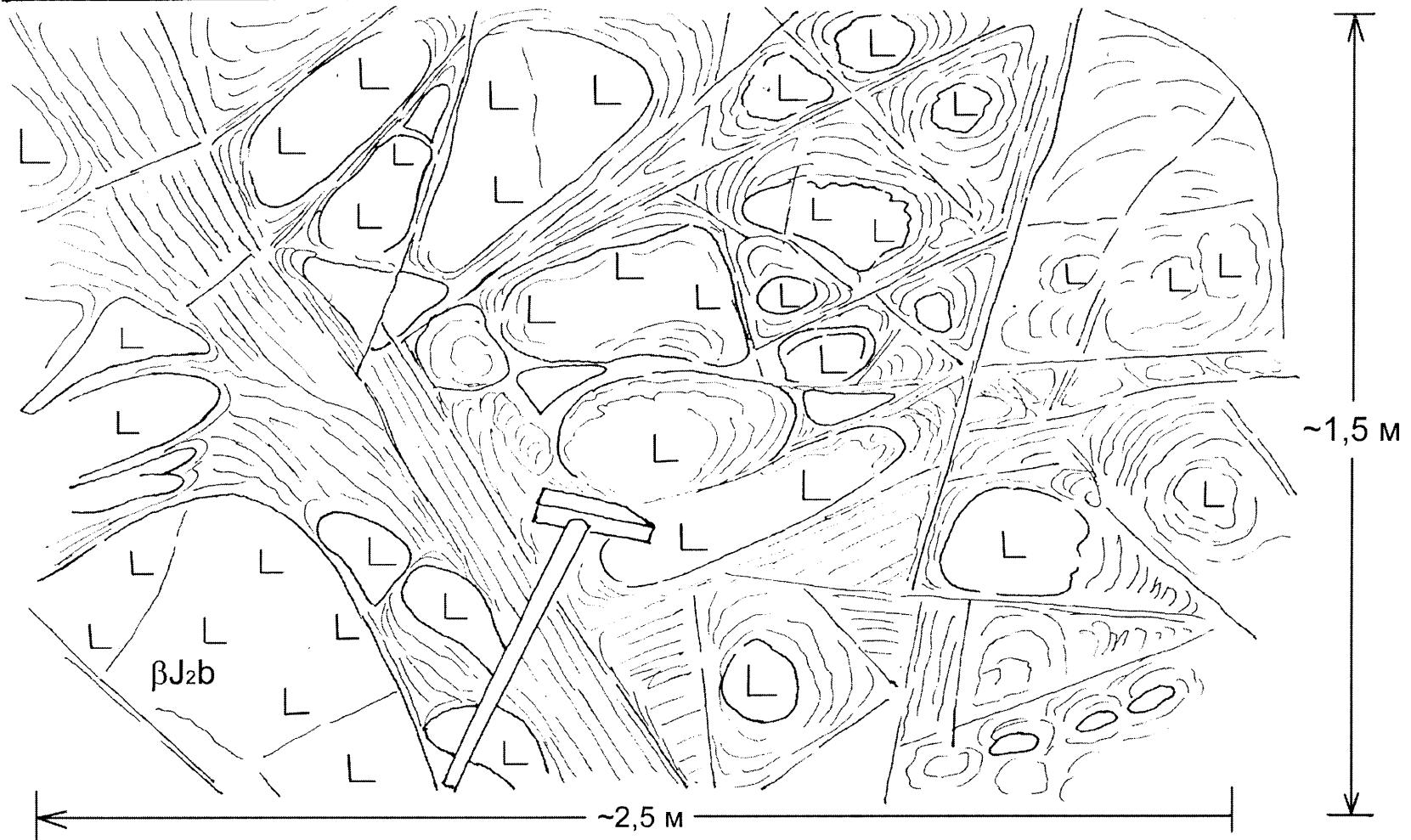


Рис.13.4. Псевдошаровая отдельность базальтов на северной окраине с.Трудолюбовка (фронтальная зарисовка)

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№		Ш										
				СШ										
				ВД										

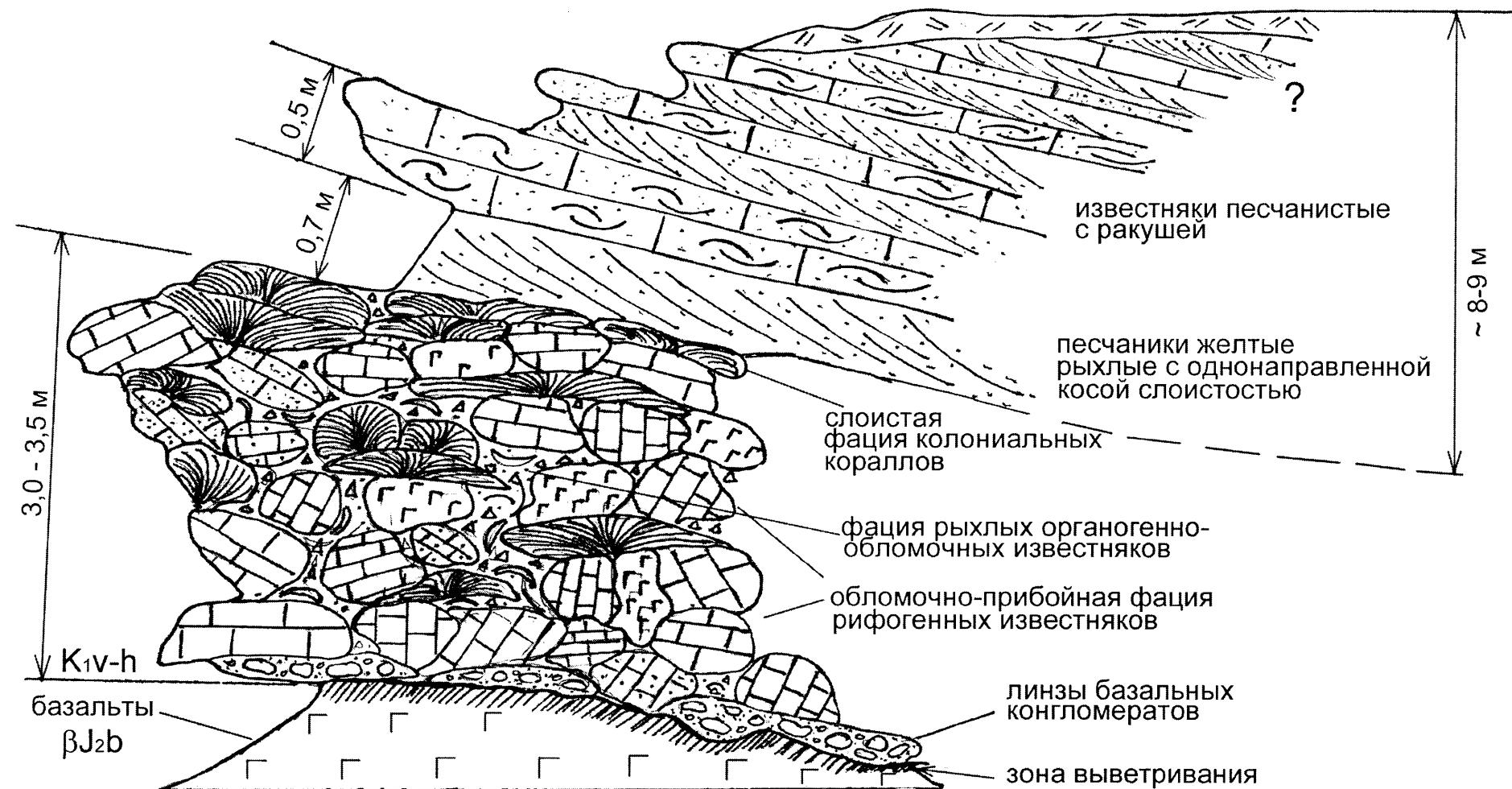


Рис.13.5. Угловое несогласие между базальтами среднеюрского комплекса и отложениями валанжина-готтерива нижнего мела с биогермными фациями и базальными конгломератами в основании

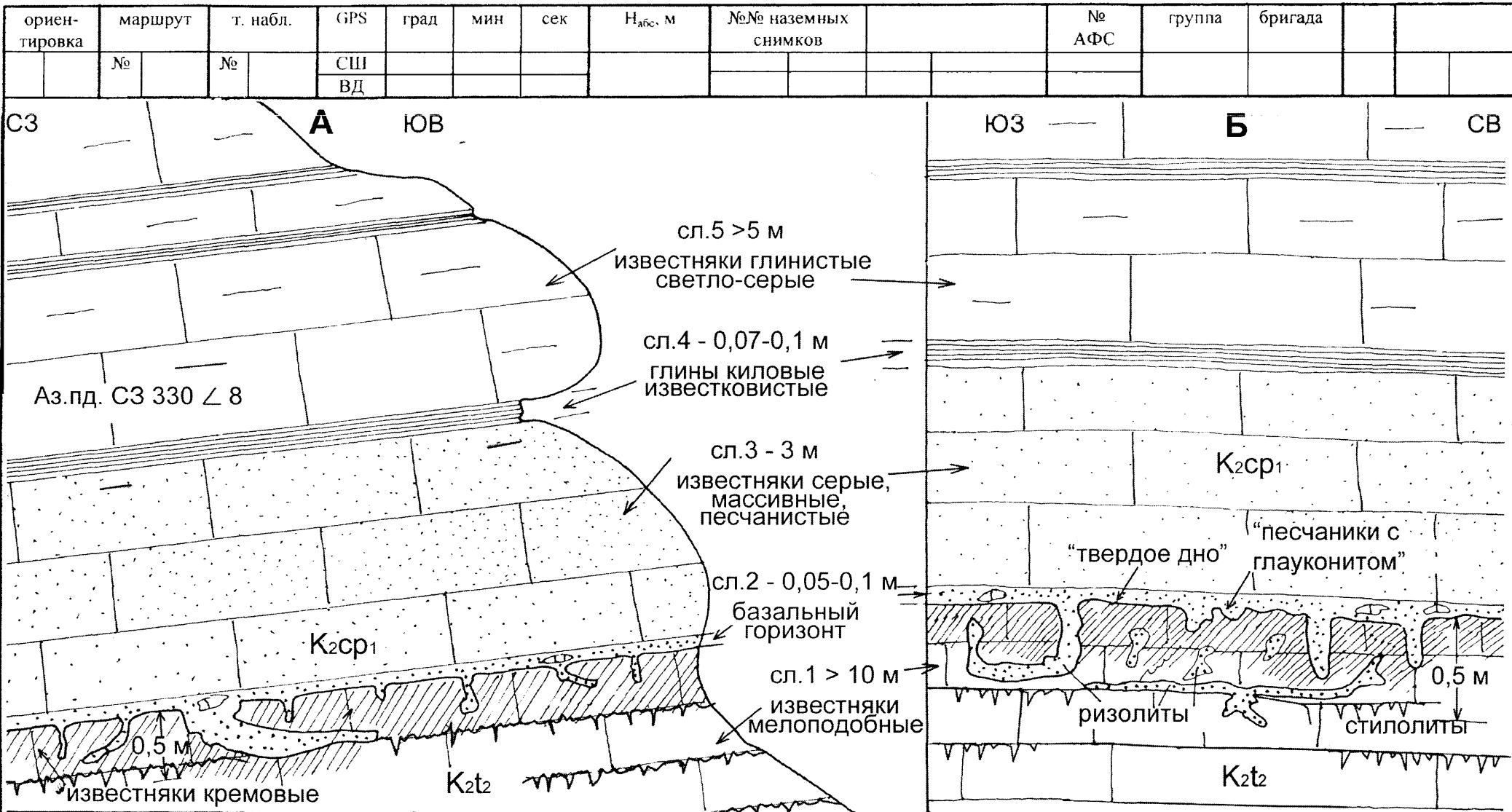


Рис.13.6. Разрез отложений верхнего турона - нижнего кампана верхнего мела с поверхностью перерыва типа “твердого дна” (правобережье р.Бодрак): А - разрез; Б - фронтальная зарисовка контакта

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс}}$, м	№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	СШ										
				ВД										

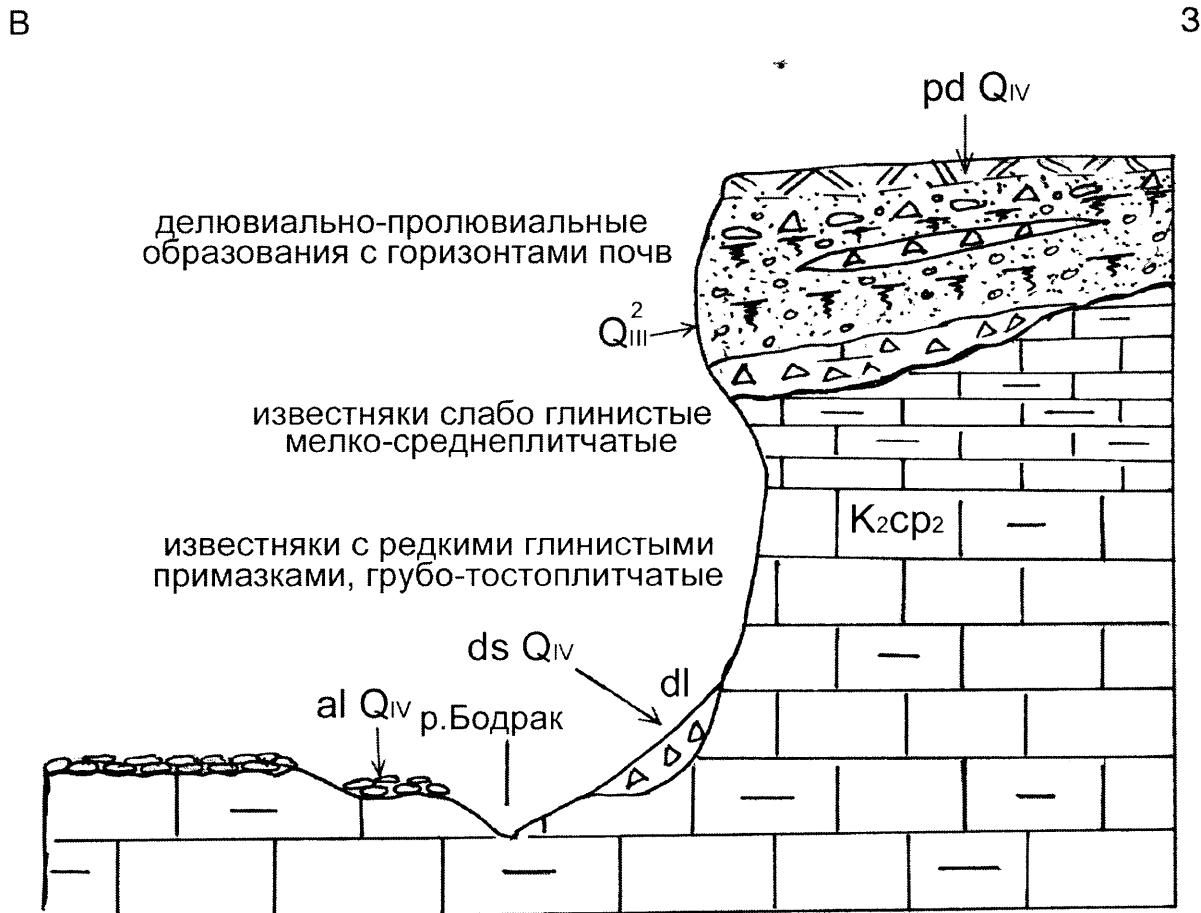


Рис.13.7. Разрез верхнекампанских отложений ("кампанская стенка") на левом берегу р.Бодрак, южная окраина с.Скалистое

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	СШ										
				ВД										

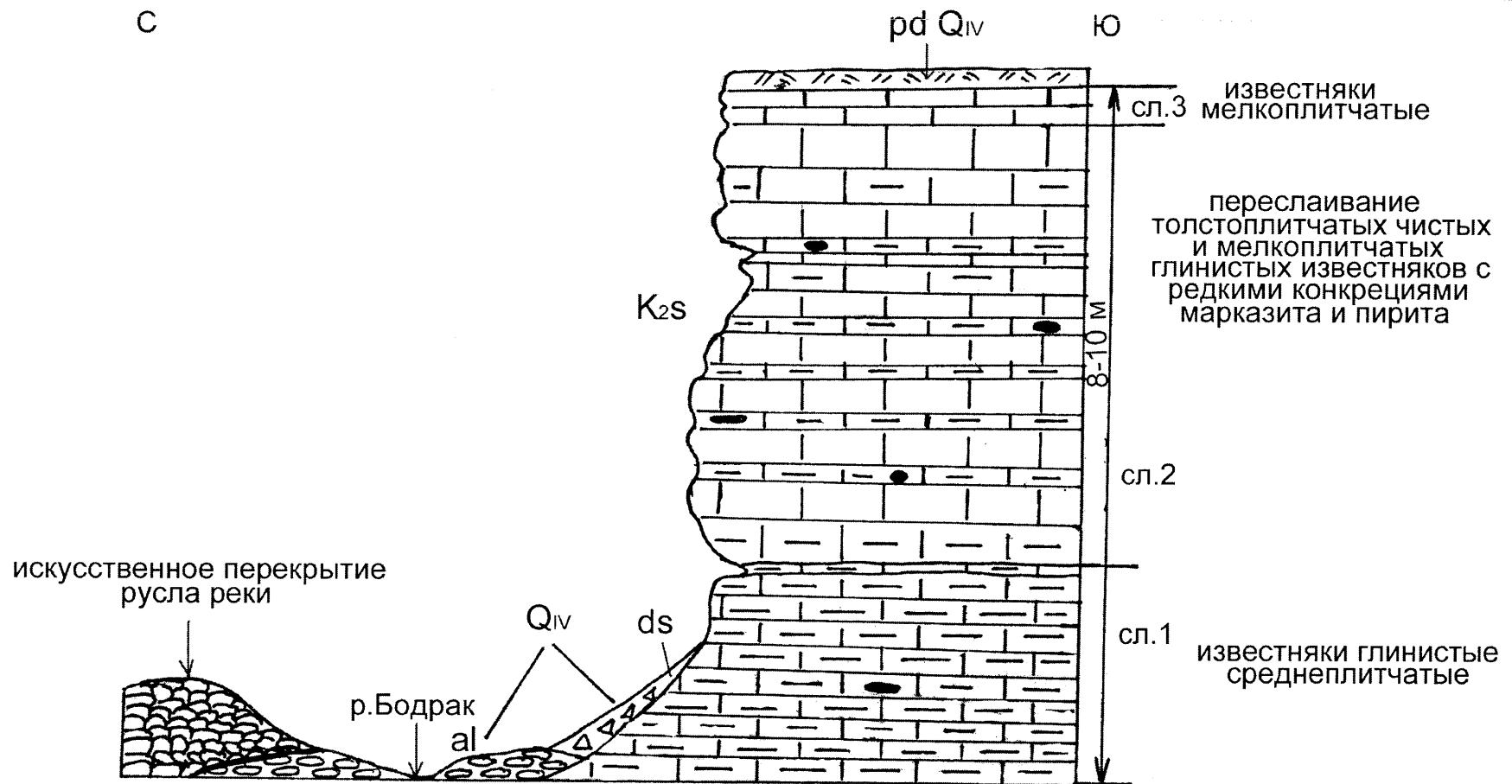


Рис.13.8. Разрез сеноманских отложений ("сеноманская стенка") на левом берегу р.Бодрак, северо-западная окраина с.Трудолюбовка

14. ДОЛИНА РЕКИ ЧУРЮК-СУ – СТАРОСЕЛЬЕ – ГОРА СУВЛУКАЯ

Цель маршрута.

Общая характеристика.

Пояснения к маршруту.

Рисунки

- 14.1. Разрез отложений датского и монского ярусов палеоцена в овраге над с. Староселье.
- 14.2. Неровная бугристая поверхность типа hard ground между отложениями монского и танетского ярусов нижнего палеогена на южном склоне горы Сувлукая.
- 14.3. Схематический разрез палеоцен-среднеэоценовых отложений южного склона г. Сувлукая.
- 14.4. Зона тектонического дробления и зеркало скольжения в плоскости сместителя разравненного нарушения с субгоризонтальным перемещением крыльев.
- 14.5. Симметричное и асимметричное строение овражных долин, заложенных по падению и по простиранию верхнемеловых и палеогеновых отложений. Разновозрастные склоновые и аллювиально-пролювиальные накопления. Вид с обрыва известняков монского яруса над с. Староселье.
- 14.6. Разрез квестовой гряды, бронируемой известняками палеоцена-среднего эоцена в районе г. Бахчисарай.

Цель маршрута. Изучение палеоценовых, нижне-среднеэоценовых и четвертичных отложений. Знакомство с геоморфологическими особенностями рельефа.

Общая характеристика. Отложения палеоцена (P_1), нижнего (P_2^1) и среднего (P_2^2) эоцена достаточно широко распространены на территории Юго-Западного Крыма. Их выходы наблюдаются в западной и северо-западной его частях, слагая северные склоны квест Второй и Третьей гряд Крымских гор. Они представлены морскими отложениями всех ярусов: палеоцен – отложениями датского (P_1^1d), монского (P_1^1m) и танетского (P_1^1t) ярусов; нижний эоцен – отложениями ипрского (P_2^1i) яруса и средний эоцен – отложениями лютетского (P_2^2l) яруса. Палеоцен-среднеэоценовые отложения залегают с небольшим стратиграфическим перерывом, но без заметного углового несогласия на породах маастрихского яруса верхнего мела (K_2m) и согласно перекрываются верхнеэоценовыми (P_2^3) толстослоистыми, зеленовато-серыми, глинистыми известняками с прослойями сильно известковистых глин.

Отложения палеоцена вместе с подстилающими породами верхнего мела образуют крутой, местами обрывистый квестовый уступ Второй гряды Крымских гор в условиях практически непрерывной обнаженности на протяжении 40-45 км. Квестовый

ступ рассечен поперечными долинами рек Бельбека, Качи, Чурюк-су, Бодрака и Альмы, что облегчает изучение отложений. Нижние ярусы палеоцена – даний и монс образуют единую толщу, сложенную карбонатными отложениями.

Отложения датского яруса (P_1^1d) залегают с небольшим перерывом в осадконакоплении и размывом на зеленовато-серых известковистых песчаниках верхнего маастрихта (K_2m_2), в кровле которых развиты образования типа «твердого дна» (hard ground) с карманами вымывания и ходами илоедов, заполненными осадками датского яруса (рис.14.1). Песчаники маастрихта тонко-мелкозернистые, алевритистые, неравномерно известковистые, с зернами глауконита и многочисленными остатками раковин устриц, пектинид (морских гребешков) и других двустворок, гастропод, местами образующих небольшие скопления ракушняка в виде «микробанок». Контакт с датскими отложениями четкий, по неровной, волнистой поверхности.

В подошве дания залегают слабо сцепментированные (почти рыхлые) песчаники мощностью 0,2-0,4 м, образующие в основании квествового рельефа нишу. Песчаники зеленовато-серые, крупно-среднезернистые, кварцево-глауконитовые, слабо и неравномерно известковистые, с гравием и мелкой галькой кварца и фосфорита, с редкими мелкими рострами белемнитов и раковинными, часто переотложенными и окатанными остатками (биокластами) устриц и двустворок. Они постепенно переходят в известняки сильно песчанистые с глауконитом, средней крепости и плотности. Песчаники слабо известковистые и известняки сильно песчанистые, содержащие значительное количество глауконита, являются образованиями «твердого дна» (hard ground), сформировавшимися при подводном выветривании на фоне замедления или отсутствия осадконакопления.

Вверх по разрезу наблюдается неравномерное чередование песчанистых мелкоплитчатых и относительно чистых среднестолоплитчатых известняков, образующих в рельефе ступенчатый уступ высотой до 3,0-3,5 м. Известняки светло-серые со слабым зеленоватым оттенком, биоморфно-детритовые, мшанково-криноидные, с редкими рассеянными зернами кварца и глауконита.

Выше с постепенным переходом залегают известняки светло-серые, внизу слабо песчанистые, толстоплитчатые, полидетритовые, преимущественно криноидно-мшанковые с остатками серпул (морских червей), двустворок, крупных бентосных фораминифер и редкими конкрециями кремней (от 3-5 до 7-10 см), рассеянных по наслоению. Эти известняки, мощностью 7,0-7,5 м, массивные, крепкие и плотные, образуют вертикальную стенку в нижней части квествового уступа. Вверх по разрезу они сменяются пачкой переслаивания грубо- и толстослоистых полидетритовых известняков мощностью до 18-20 м. Известняки желтовато-светло-серые и белые, с остатками серпул, мшанок, кораллов, мелких фораминифер, двустворок, водорослей и обильным биогенным шламом, крепкие, плотные, пористые и состоят в свою очередь из чередующихся среднеплитчатых крупнодетритовых (в основном, мшанково-криноидно-серпуловых) и мелко-тонкоплитчатых детритовых (мшанково-криноидных) разностей с линзами и прослоями, переполненными остатками члеников криноидей.

Общая мощность отложений дания составляет 30-32 м. Они перекрываются согласно, с постепенным переходом известняками монского яруса, облик которых в пограничных частях разреза сходен.

Известняки монского яруса ($P_1^1 m$) белые, в значительной степени перекристаллизованные, преимущественно мелкодетритовые, с многочисленными раковинками бентосных и редких планктонных фораминифер, с единичными остатками мшанок, водорослей и двустворок. Эти известняки мощностью 10-15 м венчают вертикальный уступ, сложенный датскими отложениями. Выше известняки монса кремовые, средне-мелкоплитчатые, мелкодетритовые, биоморфные, с многочисленными остатками раковин мелких фораминифер. В самой верхней части отвесного уступа квествы они образуют ступени с неровными поверхностями напластования высотой до 1-2 м. Вблизи кровли известняки розоватые (за счет слабого ожелезнения), перекристаллизованные, очень крепкие и плотные, представляют собой образования «твердого дна».

Общая мощность монских отложений составляет 15-16 м. Они заметно прочнее датских известняков и бронируют поверхность квествовой гряды. Именно поэтому карьеры по добыче датского пильного и блочного камня расположены в местах, где даний не «бронируется» более крепкими известняками монского яруса (с. Скалистое, г. Инкерман).

Отложения танетского яруса ($P_1^2 t$) представлены в основном пелитоморфными известняками голубовато-светло-серыми и желтовато-светло-серыми. Известняки танета залегают на размытой и неровной, бугристой поверхности монских известняков типа hard ground без каких-либо ходов илоедов (рис. 14.2). В основании они обогащены зернами глауконита, в меньшей степени кварца песчано-алевритовой размерности. Наличие образований типа «твердого дна» свидетельствует о кратковременном прекращении или замедлении скорости осадконакопления и преобразовании ранее отложившихся осадков при подводном выветривании (подгубковый горизонт).

В разрезе известняки представлены в виде переслаивания разностей, содержащих преимущественно крупные остатки устриц или окремнелых губок (рис. 14.2). Остатки окремнелых губок темновато-серого цвета, неправильно округлой формы размером до 3-5, реже до 7 см напоминают собой кремневые конкреции или стяжения радиально-сетчатого строения. Эта часть разреза относится к так называемому губковому горизонту.

В кровле известняки становятся желтовато-светло-серыми, слабо глинисто-алевритистыми, с редкими зернами глауконита и единичными остатками бентосной макрофауны часто плохой сохранности (надгубковый горизонт). В приконтактовой зоне их поверхность неровная, слабо бугристая с мелкими ходами илоедов, заполненными вышележащими отложениями. Общая мощность танетских отложений составляет 10-12 м. Они образуют в рельефе небольшой обрыв высотой до 7 м у подножия южного склона г. Сувлукая.

Отложения ипрского яруса ($P_2^1 i$) нижнего эоцена представлены глинами, с размывом залегающими на подстилающих их известняках нижнего палеогена. Их выходы прослеживаются от г. Севастополя до г. Симферополя, погружаясь на северо-запад под углом $8-10^0$. Они залегают со слабым азимутальным несогласием на неровной, сильно размытой поверхности карбонатных пород танета и перекрываются постепенно сменяющими их через карбонатно-глинистые и глинисто-карбонатные разности нуммулитовыми известняками лютетского яруса среднего эоцена ($P_2^2 l$). Глины ипра слагают основание уступа северной квествы

Второй гряды Крымских гор, бронированной известняками среднего эоцена, а переходные разности пограничных отложений хорошо обнажаются на их крутом склоне.

В основании ипра залегают песчанистые глины (мощностью до 0,5 м) серо-зеленые, глауконитовые, с редкими зернами кварца и мелкими желвачками фосфоритов гравийной и мелкогалечной размерности. Постепенно вверх по разрезу они становятся более глинистыми и сменяются известковистыми глинами (рис. 14.3). Глины известковистые (мощностью 5-6 м) коричневато-сероватые, слабо алевритистые за счет зерен кварца, неслоистые, с мельчайшими растительными остатками (аттритом) и многочисленными фрагментами раковин разнообразных крупных бентосных фораминифер, среди которых отмечаются редкие нуммулиты. Выше глины становятся более карбонатными и содержат единичные зерна глауконита, кварца, редко плагиоклаза, а также остатки раковин двустворок, брахиопод и крупных устриц, с линзами и прослоями глинистых нуммулитовых известняков, количество которых увеличивается вверх по разрезу. На этом уровне разреза отмечаются мелкие марказитовые конкреции шаровидной формы и крупные формы бентосных фораминифер – нуммулитов размером 1-3, реже до 5 см. В кровле они быстро сменяются желтовато-белыми массивными известняками через пачку чередования глинистых известняков и более чистых их разностей с постепенным исчезновением первых из разреза.

Отложения ипра отличаются фациальной выдержанностью. Их накопление происходило в обширном морском бассейне, глубина которого не превышала 50-60 м, на что указывают нуммулиты с толстостенной раковинкой и раковинные моллюски (брахиоподы и разнообразные двустворки). Грунт в бассейне был илистым, соленость нормальная. Гидродинамическая обстановка была пассивной тиховодной.

Общая мощность ипрских отложений в районе г. Бахчисарай (гора Сувлукая) составляет 35-40 м.

Отложения среднего эоцена представлены нуммулитовыми известняками лютетского яруса ($P_2^2 l$), согласно залегающими на породах ипрского яруса нижнего эоцена ($P_2^1 i$) (рис. 14.3). В них наблюдаются бастионные формы выветривания причудливой формы, называемые «каменными истуканами». Они перекрываются толстослоистыми желтоватыми известняками бартонского яруса верхнего эоцена ($P_2^3 b$). Известняки белые, биоморфные, с обилием целых раковин нуммулитов, являющихся пордообразующими, и редкими крупными дискоциклинами. Из остатков макрофауны изредка встречаются разрозненные створки раковин пектинид и серпулид. Вверх по разрезу они становятся серовато-белыми, мелоподобными, детритово-биоморфными, менее прочными и слагают межгрядовое эрозионное понижение между Второй и Третьев грядами Крымских гор.

Лютетские отложения в начале формировались в условиях неглубокого, затем углубляющегося тепловодного морского бассейна нормальной солености. Сохранность фауны, отсутствие следов переотложения и деформации даже тонкостенных ее форм свидетельствуют о захоронении в относительно малоподвижной части бассейна.

Общая мощность лютетских отложений составляет более 50 м.

Пояснения к маршруту. Маршрут следует начинать от базы МГУ и идти пешком до г. Бахчисарай по старой заброшенной грунтовой дороге. Дорога идет вдоль склонов оврага Мендер и выходит к водоразделу с оврагом Встреч. В ее полотне и верховом откосе вплоть до приводораздельной части на отдельных участках слабо обнажены плитчатые, белые и светло-серые пелитоморфные известняки сеномана-нижнего турона верхнего мела (K_2s-t_1), перекрыты плащеобразно залегающими осипными накоплениями северных склонов горы Сельбухры. Литологический состав последних соответствует составу подстилающих пород. Осыпные мелкощебнистые накопления повсеместно развиты в междуречье Качи – Бодрака – Альмы и покрывают склоны овражно-балочных долин оврагов Встреч, Мендер, Шара, Чах-Махлы, Бююк- и Кичик-Ашлама-Дере. Их формирование было обусловлено суровыми холодными перигляциальными условиями, существовавшими в позднем плейстоцене в Крыму, когда на севере Русской равнины располагались ледниковые щиты (покровы) калининского и оstashковского оледенений.

После выхода на водораздел с оврагом Встреч следует двигаться по грунтовой дороге, идущей в северо-западном направлении. В полотне этого участка дороги можно видеть крупные (до 10-15 см в поперечнике) обломки белых известняков изометричной формы, характерных для отложений верхнего турона ($K_2 t_2$). Отложения верхнего турона обладают бронирующими свойствами, благодаря чему межовражные водоразделы в поле их развития имеют хорошо выраженный уплощенный рельеф, широко развитый на северных склонах горы Сельбухры.

С поверхности водораздела к северу открывается широкая и величественная панорама квестовых обрывов Второй гряды Крымских гор. На западе хорошо видна гора Тепе-Кермен – останцовая возвышенность, бронированная известняками датского и монского ярусов палеоценена. К северо-западу протягивается обширное слабо наклоненное к северу плато горы Чуфут-Кале с хорошо выраженным отвесным уступом известняков дания-монса. Правее расположена широкая овражная долина Биюк-Ашлама-Дере, по которой далее будет проходить маршрут. Она вместе со своим правым притоком Кичик-Ашлама-Дере представляет собой верховье р. Чурюк-су, выходящей к г. Бахчисараю.

Еще правее видны южные уступы останцового плато (возвышенности) Беш-Кош и полуостанцовой возвышенности Яных-Сырт, также бронируемых известняками дания-монса. К востоку от плато Яных-Сырт за глубокой овражной долиной видны южные обрывы квестовой гряды, бронируемой известняками дания-монса и севернее, на заднем плане – известняками лютетского яруса среднего эоцена. В северо-восточном направлении виден пологосклонный овражно-балочный рельеф в отложениях сеномана-нижнего турона, плоские водоразделы которых бронируются преимущественно известняками верхнего турона. Здесь наиболее высокими вершинами с крутыми южными склонами являются горы Мендер и Кременная. На заднем плане в северо-восточном направлении хорошо видна долина р. Бодрак, вкрест простирания пересекающая моноклиналь верхнего мела-палеогена с образованием суженной, ущелистой части долины у с. Скалистое.

Следуя в северо-западном направлении, сначала по грунтовой дороге, затем левым, западным краем поля вдоль оврага Встреч можно спуститься по заброшенной дороге вдоль правого борта оврага в верховья овражной долины Биюк-Ашлама-Дере.

Грунтовая дорога проходит по середине широкого плоского днища долины. Днище выполнено овражным аллювием-делювием и полого сопрягается с прилегающими к нему днищами боковых оврагов и склонов. Пологосклоновый рельеф формировался в условиях холодного перигляциального климата позднего плейстоцена и сопровождался образованием плащеобразного шлейфа мелкощебнистых осыпных и мелкоземистых делювиальных накоплений карбонатного состава. Выветриванию и переносу подвергались слабо морозоустойчивые коренные карбонатные породы сантона-кампана-маастрихта верхнего мела, хорошо обнаженные из под плаща четвертичных накоплений в правом борту Биюк-Ашлама-Дере на юго-западном склоне горы Беш-Кош.

При движении вниз по долине в сечении между плато Чуфут-Кале и Беш-Кош ее склоны становятся сравнительно крутыми, они перекрыты чехлом гравитационных отложений разновозрастных генераций. Здесь долина прорезает коренные породы по падению отложений, поэтому имеет симметричный (консеквентный) тип поперечного профиля. Правый борт Биюк-Ашлама-Дере осложнен рядом крупных промоин с образованием в их приустьевых частях пролювиальных конусов выноса селевого генезиса.

Наиболее крупный селевой конус правого борта долины имеет селевой бассейн, состоящий из 2-3 сливающихся устьями промоин, верховья которых выходят под скальный уступ известняков датского яруса, где можно видеть прекрасный разрез верхней части верхнего мела. Грунтовая дорога на этом участке пересекает область разгрузки селевого потока – собственно сам селевой (пролювиальный) конус выноса, где можно наблюдать его строение: угловатый разноориентированный щебнисто-мелкоглыбовый (до 0,2-0,3 м) материал карбонатного состава в дресвяно-карбонатно-глинистом заполнителе.

На юго-западных склонах плато Беш-Кош, свободных от растительности, можно видеть несколько генераций обвально-осыпных накоплений. Наиболее древними, вероятно, позднеплейстоценовыми, являются мелкощебнистые (3-5 см в поперечнике) перигляциальные осьпи с обильным мелкоземистым заполнителем. Они лежат на дочетвертичных породах и хорошо обнажены в круtyх эрозионных промоинах. В них погружены одновозрастные им обвальные накопления – крупные (3-5 м в поперечнике) глыбы песчаников маастрихта и известняков датского яруса. Эти глыбы, погруженные основанием глубоко в склон, повсеместно видны вдоль борта долины.

Осыпные накопления голоцена развиты спорадически, преимущественно в верхних частях склонов, под скальными обрывами плато и сложены грубым (до 0,1-0,15 см в поперечнике) щебнистым материалом карбонатного состава, с острыми ребрами, практически лишены заполнителя, имеют рыхлое сложение. Одновозрастные им обвальные накопления в виде крупных (до 5-8 м в поперечнике) глыб известняков дания лежат на поверхности склона. Аналогичное строение имеет левый борт долины, слабо обнаженный из-за произрастания здесь древесно-кустарниковой растительности.

Продолжение маршрута возможно при подъеме на склон правого борта долины р. Чурюк-су над с. Староселье по хорошо доступной овражной промоине, более крутой в верхней её части. Разрез начинается с карбонатных отложений маастрихского яруса верхнего мела (рис. 14.1). Выше по разрезу залегают известняки дания, в основании которых отмечается образование типа

«твёрдого дна» (в нише с козырьком), знаменующее собой контакт между отложениями мезозоя и кайнозоя. Этот контакт существенно лучше представлен в 200-300 м к востоку от промоины на южном склоне оврага Кичик-Ашлама-Дере, где он исключительно ясно выражен, сопровождается обильной макрофаяной и где прекрасно видны ризолиты в его подошве.

При движении вверх по промоине над с. Староселье нужно обратить внимание на то, что она приурочена к разрывному нарушению, а ее днище выполняет тектоническая брекчия мощностью 1-1,5 м, состоящая из глыб известняков дания (рис. 14.4). В средней части промоины, в ее правом борту располагается оперяющий разрыв с брекчией и хорошо выраженной субгоризонтально-ориентированной штриховкой зеркала скольжения, что говорит о существенной горизонтальной составляющей смещения.

После описания разреза датско-монских карбонатных отложений следует пройти по их бронирующей поверхности и, соблюдая осторожность, подойти к краю скального мыса над с. Староселье. Отсюда открывается прекрасный вид на долину р. Чурюк-су и ее притоки. Прежде всего, следует внимательно рассмотреть долину Биюк-Ашлама-Дере, обратить внимание на ее симметричный, консеквентный характер, строение склоновых накоплений и сравнить последние с ранее наблюдавшимися их генерациями при движении по грунтовой дороге. Следует сравнить морфологию этой долины с асимметричной долиной Кичик-Ашлама-Дере, заложенной субпараллельно к простиранию отложений верхнего мела-палеоценена (рис. 14.5).

Особое внимание следует обратить на морфологию скальных обрывов и их связь с геологическим строением. Известняки датского яруса образуют отвесные, часто нависающие обрывы. На их поверхности заметна параллельная пластовая отдельность, наиболее ясно выраженная в верхней части уступа, в пределах монских известняков, образующих в прибрежной части ряд ступеней, соответствующих грубому напластованию пород. Характерно наличие хорошо выраженного карниза и ниши над контактом с подстилающими карбонатными песчаниками маастрихта. Эта ниша практически повсеместно прослеживается вдоль южных обрывов Второй гряды Крымских гор от г. Инкермана на западе и до р. Альмы на северо-востоке, маркируя границу между меловой и палеогеновой частями разреза.

Песчаники маастрихта ниже по склону часто образуют полосу полого-выпуклых массивных скальных выходов. Они являются важным маркирующим горизонтом в разрезе верхнего мела. На рис. 14.5 хорошо отражена связь особенностей рельефа и литологии разреза на склонах субсеквентной долины Кичик-Ашлама-Дере и плато Беш-Кош.

Далее маршрут проходит по бронирующей поверхности известняков монского яруса вдоль грунтовой дороги в сторону южных обрывов горы Сувлукая. Если выбрать путь чуть правее грунтовой дороги, пройдя 100-200 м через молодой сосняк, то выйдешь к протяженному овражному врезу в отложениях танетского яруса, идущему параллельно дороге. Здесь можно собрать богатую коллекцию макрофаяны и, идя по днищу оврага, совпадающему с поверхностью hard ground, выработанной в известняках монса, выйти к устью оврага, спускающегося с южных склонов горы Сувлукая. В его устье вскрыт разрез палеоценена-

эоцене (рис. 14.2), хорошо обнаженный в бортах крупного овражного вреза южного склона горы Сувлукая. Этот разрез принят за стратотипический, он считается эталонным разрезом.

При описании разреза известняков танетского яруса и далее ипрских глин следует двигаться вверх по склону к хорошо видной издали нише, где происходит постепенная смена карбонатно-глинистых пород на глинистые известняки в кровле ипрского яруса. Из ниши нужно подниматься, соблюдая осторожность, вдоль склона на западный водораздел оврага и по гребню преодолевать полого-выпуклый уступ известняков лютета, выходя вверх и вдоль склона к вершине.

На скальных склонах известняков лютетского яруса, обращенных к долине р. Чурюк-су в сторону г. Бахчисарай, сосредоточено большое количество бастионных форм выветривания. Отсюда эффектно выглядит панорама Второй и Третьей гряд Крымских гор и разделяющего их межгрядового эрозионного понижения.

За счет пологого залегания отложений мела-палеогена Бахчисарайской моноклинали под углом 6-8° к северо-западу формируются широкие (до несколько километров) бронирующие поверхности дания-монса с останцами палеоцен-эоцена (гора Быших-Tay) в левом водоразделе р. Чурюк-су над г. Бахчисаarem. Долина реки прижата к крутыму ступенчатому правому борту, который венчается известняками лютета. На юге можно видеть полуостанцовые и останцовые массивы столовых возвышенностей, формирующихся за счет глубокого врезания овражных долин в отложения верхнего мела-палеоцен. Самым южным из них является столовая возвышенность горы Тепе-Кермен. На рис. 14.6 видно, что формирование квествового рельефа Второй гряды гор происходило за счет эрозионно-денудационного расчленения моноклинально залегающего разреза отложений с препарированием бронирующих поверхностей, их последующим эрозионным расчленением на столовые возвышенностии и последовательным отступанием бровок квествовых гряд по падению пород в северо-западном направлении. Эрозионно-денудационное расчленение рельефа сопровождается формированием останцовых и полуостанцовых возвышенностей, их последующей эрозией, приводящей к уменьшению размеров бронирующей поверхности (гора Тепе-Кермен). Затем после снятия бронирующих прочных известняков возникает глубокое эрозионное расчленение подстилающего субстрата. Это можно видеть на северных склонах горы Сельбухры в районе базы МГУ, где широко развита бронирующая поверхность известняков верхнего турона с глубокой овражно-балочной эрозионной сетью в отложениях сеномана-нижнего турона.

При спуске по склону горы Сувлукая следует соблюдать осторожность и выходить от вершины вниз, огибая ее с востока и далее идти параллельно долине у подножия форм выветривания в сторону центральной части старого Бахчисарайя.

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	Н _{абс} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
ОВ 170	№	№	№	СШ										СЗ 350

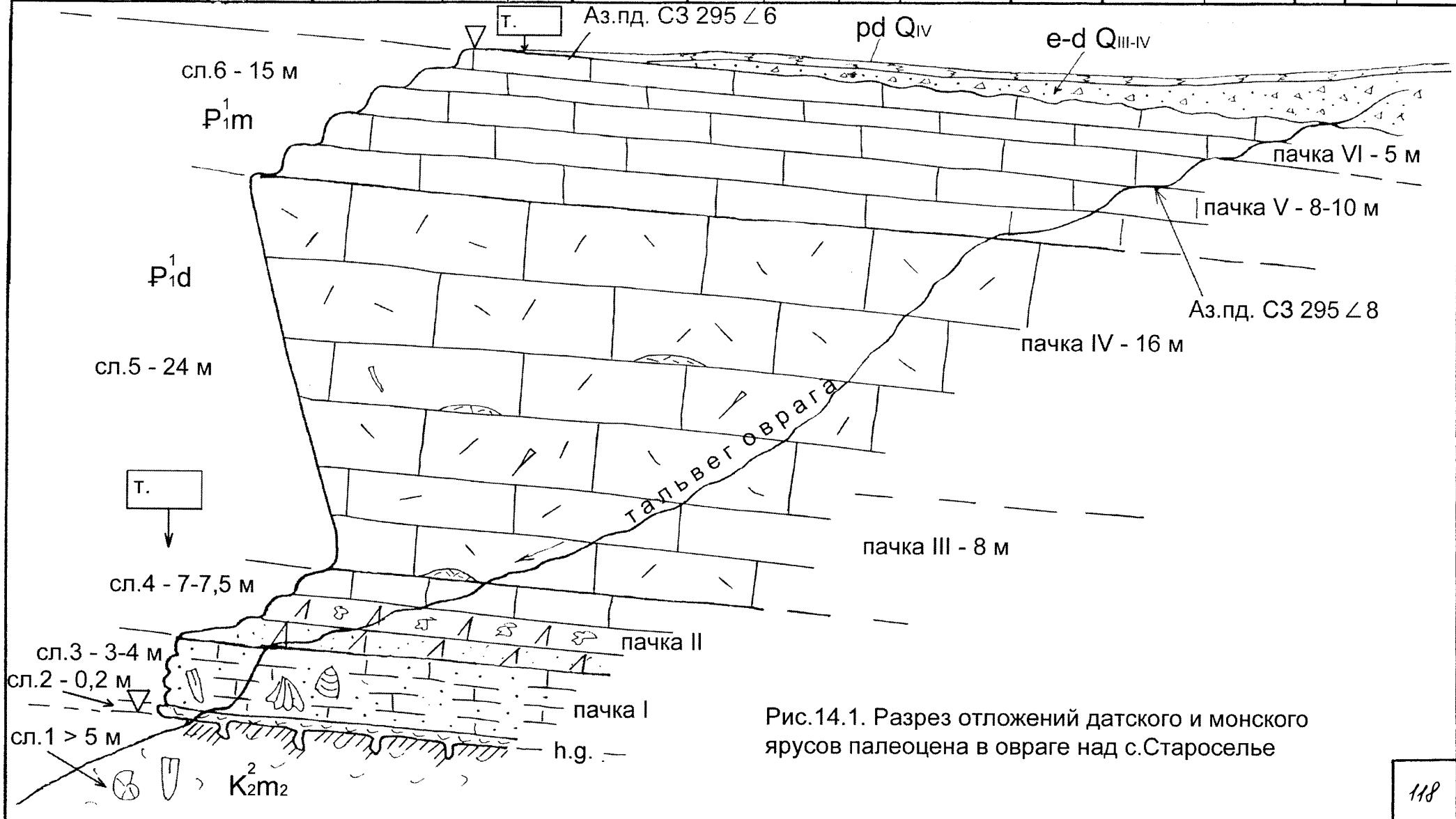


Рис.14.1. Разрез отложений датского и монского ярусов палеоценена в овраге над с.Староселье

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада		ориен-тировка
	№	№	№	СШ										
				ВД										

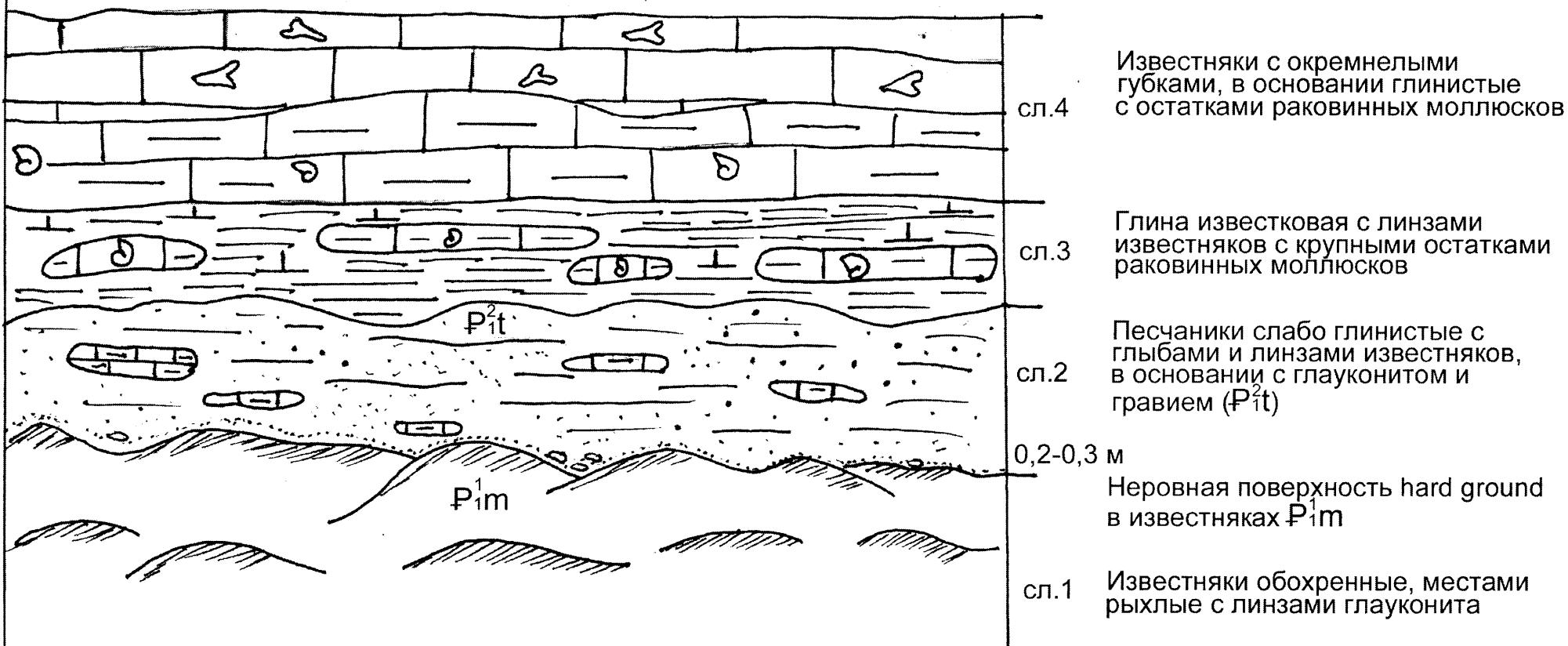


Рис.14.2. Неровная бугристая поверхность типа hard ground между отложениями монского и танетского ярусов нижнего палеогена на южном склоне горы Сувлукая

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада	
	№	№		СШ									
				ВД									

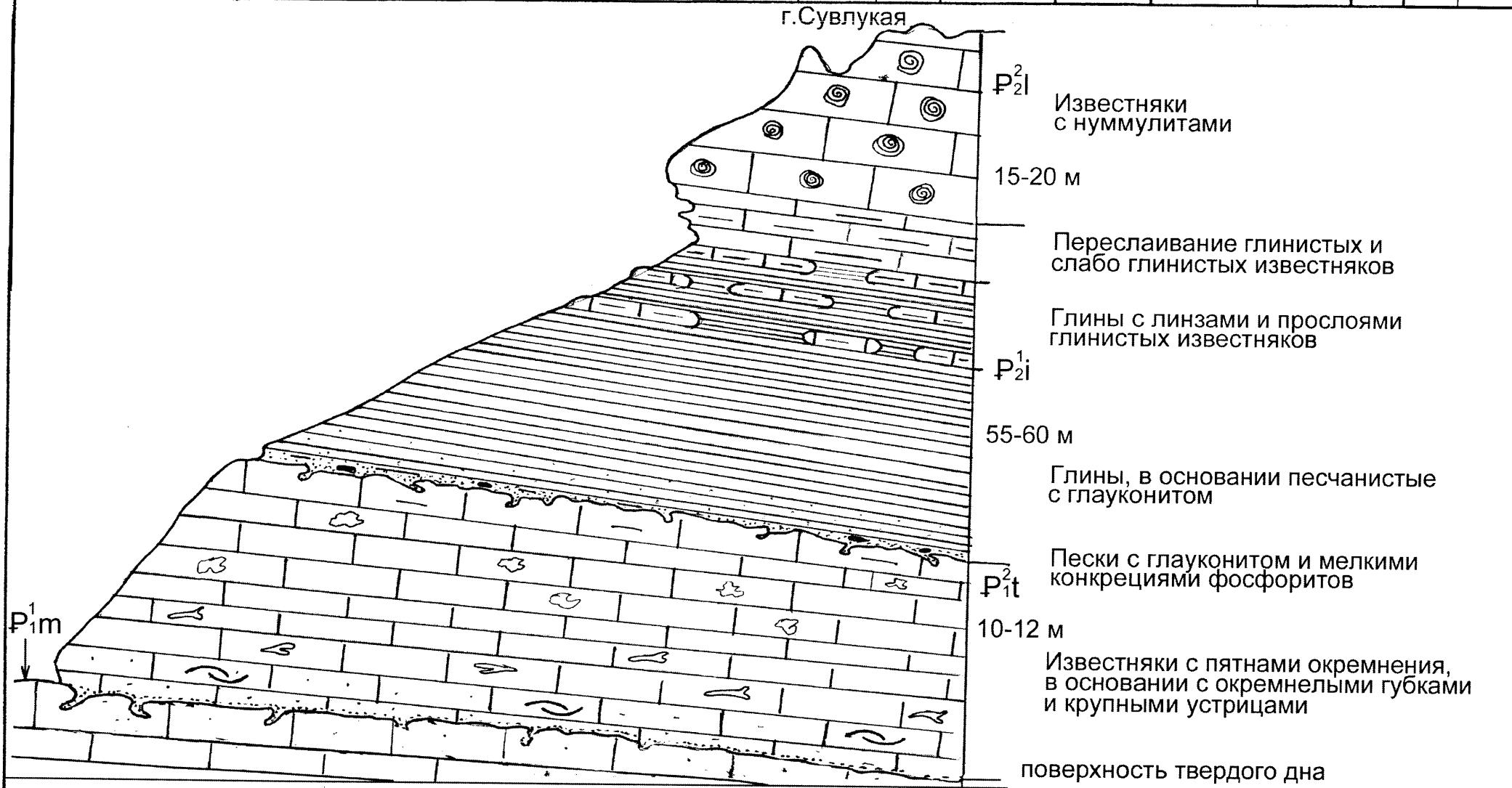


Рис.14.3. Схематический разрез палеоцен-среднеэоценовых отложений южного склона г.Сувлукая

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	H_{abs} , м	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада	
	№	№		СШ						АФС			
				ВД									

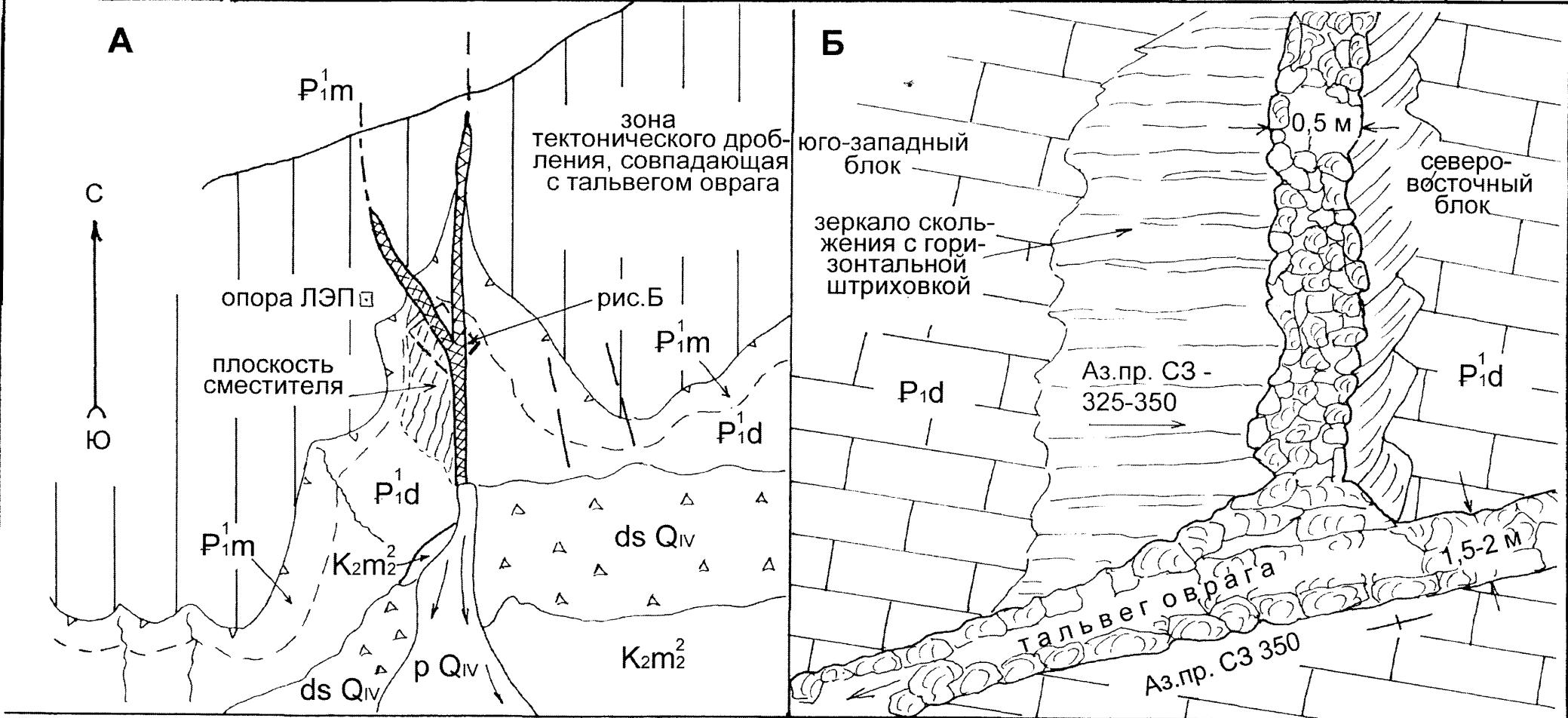


Рис.14.4. Зона тектонического дробления и зеркало скольжения в плоскости сместителя разрывного нарушения с субгоризонтальным перемещением крыльев: А - план оврага над с.Староселье; Б - фронтальная зарисовка западной стенки с оперяющей основной разрыв сдвиговой зоной и тектонической брекчией

ориен-тиrovka	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс.}}$, м	№№ наземных снимков		АФС	группа	бригада		ориен-тировка
СВ 45	№		№				СШ							ЮЗ 225

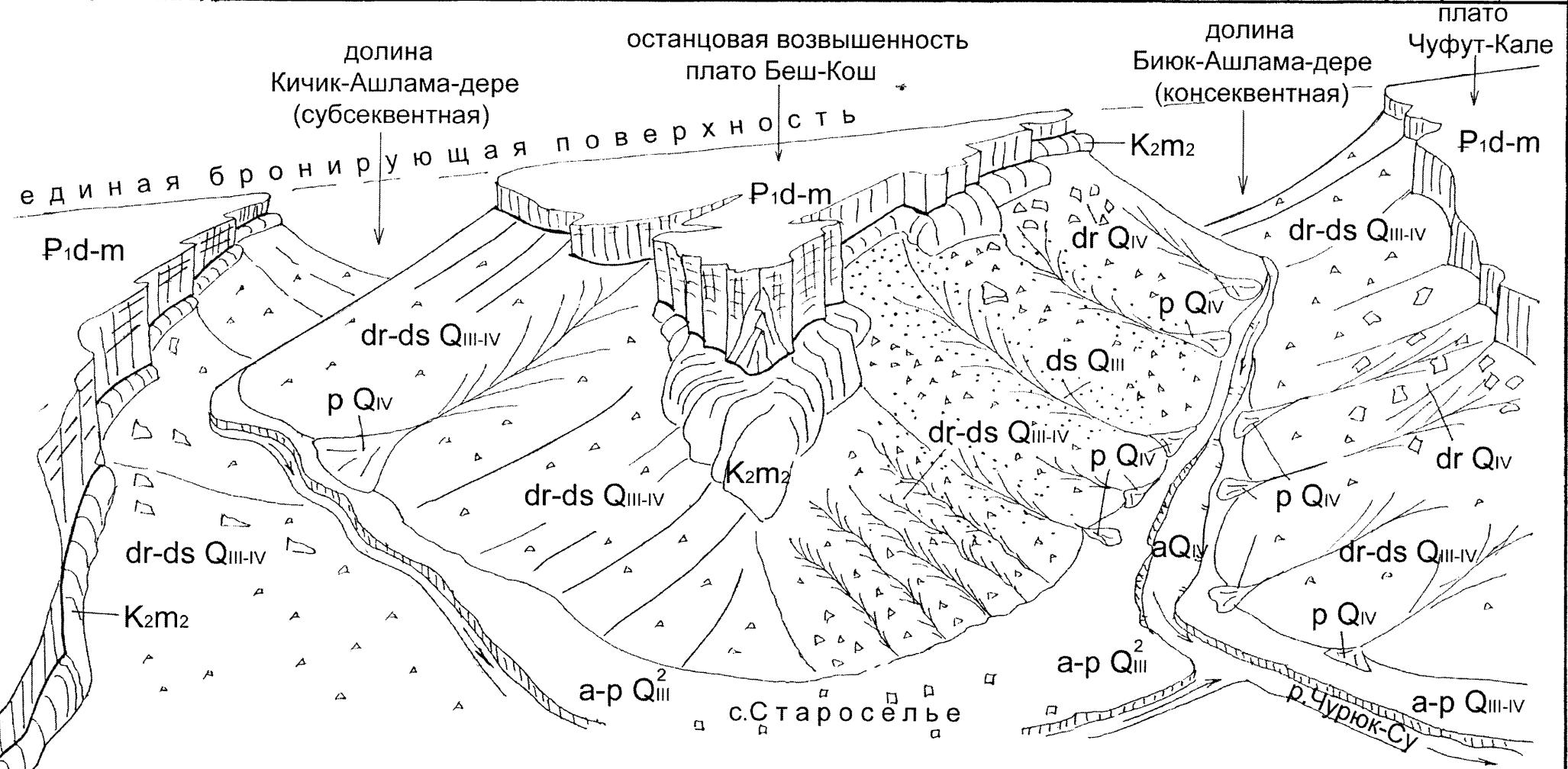


Рис.14.5. Симметричное и асимметричное строение овражных долин, заложенных по падению и по простиранию верхнемеловых и палеогеновых отложений. Разновозрастные склоновые и аллювиально-пролювиальные накопления. Вид с обрыва известняков монского яруса над с.Староселье

ориен-тировка	маршрут	т. набл.	GPS	град	мин	сек	$H_{\text{абс}}, \text{м}$	№№ наземных снимков		№ АФС	группа	бригада	
	№	№	№	СШ									
				ВД									

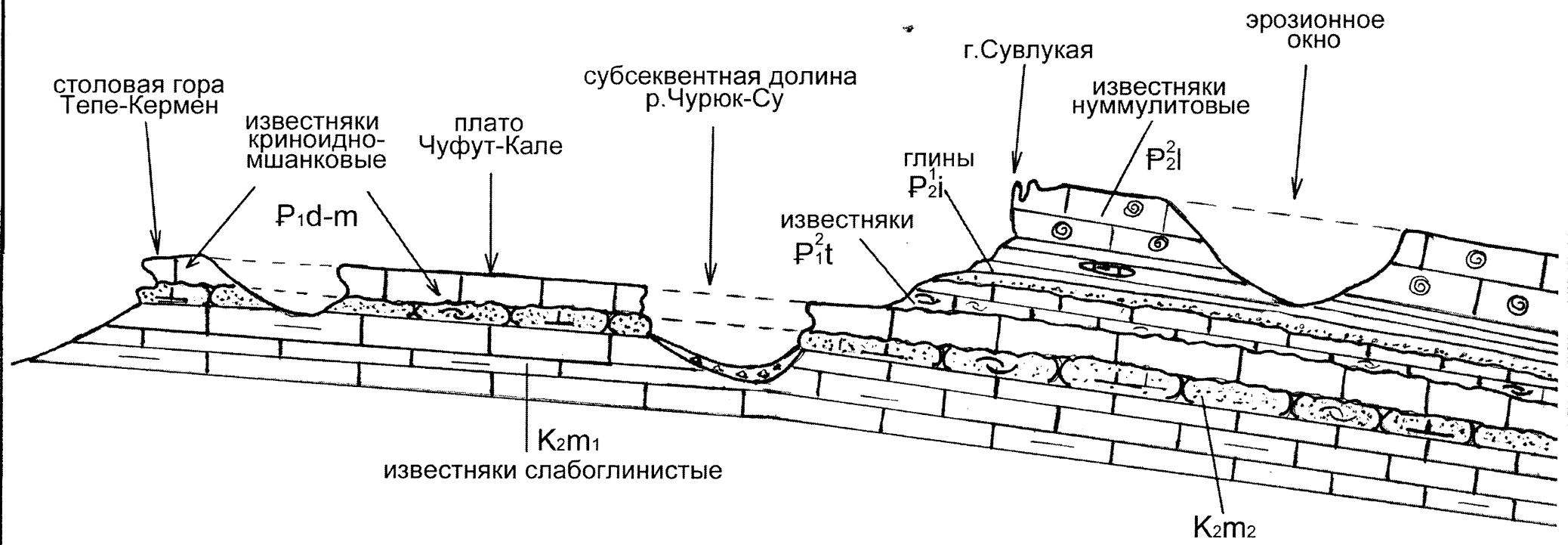


Рис.14.6. Разрез квестовой гряды, бронируемой известняками палеоцен-среднего эоцена в районе г.Бахчисарая

Литература

- Бабак В.И. Очерк неотектоники Крыма // М.: Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 34 (4), 1959. С.51-62.
- Багрова Л.А. и др. География Крыма: Учебное пособие. К.: Лыбидь, 2001. 304 с.
- Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма / Ред. О.А.Мазарович, В.С.Милеев. М.: МГУ, 1989. 168 с.
- Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма (стратиграфия кайнозоя, магматические, метаморфические и метасоматические образования): Учебное пособие/ Ред. О.А.Мазарович, В.С.Милеев. М.: МГУ, 1989. 160 с.
- Добровольский В.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения: Учебное пособие для вузов. М.: Гуманит. издат. центр ВЛАДОС, 2001.144 с.
- Каплин П.А., Селиванов А.Д. Изменения уровня морей России и развитие берегов: прошлое, настоящее и будущее. М.: Геос, 1999. 298 с.
- Клюкин А.А., Щепинский А.А. Новые палеолитические находки в отложениях террас р. Альма (Крым) // Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода. М.: Наука, 1983. № 52. С.156-159.
- Кожевников А.В., Найдина О.Д. Таврская свита Юго-Западного Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол., 1983. Т. 58. Вып. 6. С.105-120.
- Кожевников А.В. Генетическая типизация антропогеновых осадочных образований // Вестн. МГУ, сер.4., геология, 1984. № 4. С.24-39.
- Кожевников А.В. Антропоген орогенных областей Центральной Евразии. М.: МГУ, 1989. 234 с.
- Крылов И.И. Долинный морфогенез при речных перестройках. М.: Наука, 1980. 103 с.
- Лебединский В.И., Макаров Н.Н. Вулканализм Горного Крыма. Киев, 1962. 208 с.
- Лысенко Н.И. О перехватах в Горном Крыму. Геология СССР. Том 45. № 4. 1963. С.364-366.
- Муратов М.В., Николаев Н.И. Террасы Горного Крыма // Бюл. МОИП. Нов. сер. Т. 47. Отд. геол., 1939. Т. 17. Вып. 2-3. С.3-15.
- Муратов М.В., Николаев Н.И. Четвертичная история и развитие рельефа Горного Крыма // Уч. Зап. МГУ. Сер. географ. 1941. Вып. 48. С.65-73.
- Муратов М.В. О миоценовой и плиоценовой истории развития Крымского полуострова // Бюл. МОИП, Отд. геол., Т. 29. 1954. Вып. 1. С.3-20.
- Муратов М.В. Основы стратиграфии четвертичных отложений Горного Крыма // Материалы совещания по изучению четвертичного периода. М., 1961. Т. II. С.351-357.
- Муратов М.В. Неогеновая система Крыма. Континентальные отложения // Геология СССР. Крым (Ч.1. Геологическое описание). М.,1969. Т. 8. С.264-271.

- Муратов М.В. Геология Крымского полуострова. Руководство по учебной геологической практике в Крыму. М.:Недра, 1973. Часть I. 191 с. Часть II. 232 с.
- Опасные экзогенные процессы. М.: ГЕОС, 1999. 289 с.
- Оползни Черноморского побережья Украины / Сб. Ред. А.Н.Лужецкий. М.: Недра, 1977. 103 с.
- Очерки геологии Крыма. М.: МГУ, 1997. Вып. 1. 265 с. (Тр. Крымского геологического Научно-учебного центра им. проф. А.А.Богданова).
- Подгородецкий П.Д. Крым: Природа: Справочник. 1988. 192 с.
- Поляков А.С. Гранулированные среды и седиментогенез // Общ. и регион. геология, геология морей и океанов, геологическое картирование. М.: ЗАО Геоинформмарк, 2001. 58 с.
- Пузанов И.И. Большой Каньон Крыма. Симферополь: Крымиздат, 1954. 24 с.
- Руководство по геологической практике / Ред. Н.В.Короновский, М.М.Москвин. М.: МГУ, 1974. 509 с.
- Свиточ А.А., Селиванов А.О., Янина Т.А. Палеогеографические события плейстоцена Понто-Каспия и Средиземноморья (материалы по реконструкции и корреляции). М.: МГУ, 1998. 292 с.
- Славин В.И. Современные геологические процессы в юго-западном Крыму. М.: МГУ, 1975. 195 с.
- Соловьев И.В. Байосская вулканоструктура м. Фиолент (Юго-Западный Крым) // Вестник Киевского университета. Геология. Киев, 1988. Вып.7. С.42-50.
- Фёдоров П.В. Закономерности колебаний уровней Каспийского, Чёрного и Средиземного морей в плейстоцене // Геология четвертичного периода. Инженерная геология. Проблемы гидрогеологии аридной зоны. М., 1976. С.136-142.
- Фёдоров П.В. Плейстоцен Понто-Каспия // Тр. ГИН АН СССР, 1978. Вып. 310. 164 с.
- Фёдоров П.В. Проблема изменений уровня Чёрного моря в плейстоцене // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1988. Т.63. Вып. 4. С.55-61.
- Фролов В.Т. К проблеме генетической классификации континентальных отложений // Бюл. МОИП. Отд. геол., 1986, Т. 61. Вып. 5. С.7-18.
- Экология Крыма. Справочное пособие. Симферополь: Крымучпедгиз, 2003. 360 с.
- Чалышев В.И. Методика изучения ископаемых почв. М.: Недра, 1978. 72 с.
- Шарфман В.С., Кузнецов И.Е. Методика полевого петрологического изучения магматических пород при региональных геологических исследованиях (на примерах Урала и других регионов): Учебно-методическое пособие. М.: МГУ, 2001. Кн. 1. 178 с. Кн. 2. 200 с.
- Шутов Ю.И. Большой Каньон Крыма: Путеводитель. Симферополь:Таврия, 1990.