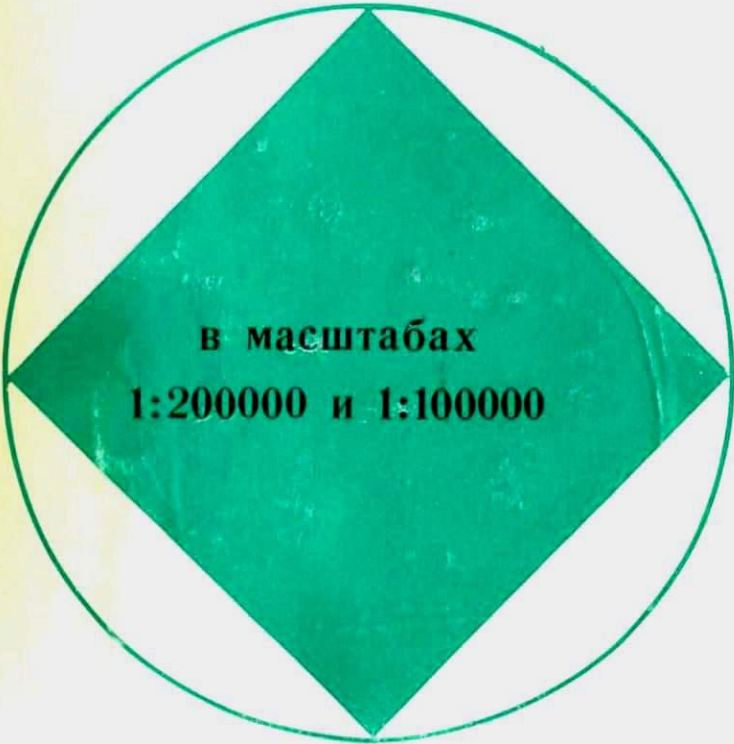


**ОРГАНИЗАЦИЯ
И ПРОИЗВОДСТВО
РАБОТ
ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ
СЪЕМКЕ
ЧЕТВЕРТИЧНЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ**



**В масштабах
1:200000 и 1:100000**

ОРГАНИЗАЦИЯ
И ПРОИЗВОДСТВО
РАБОТ
ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ
СЪЕМКЕ
ЧЕТВЕРТИЧНЫХ
ОТЛОЖЕНИЙ
в масштабах
1:200 000 и 1:100 000

364

С. В. ЭПШТЕИН (составитель), при участии М. Н. БОЙЦОВА



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕ Д Р А»
МОСКВА 1971

Организация и производство работ по геологической съемке четвертичных отложений в масштабах 1:200 000 и 1:100 000. С. В. Энштейн (составитель), при участии М. Н. Бойцова, М., «Недра», 1971, 96 стр.

Работа содержит сведения, необходимые для проведения геологической съемки четвертичных отложений в масштабе 1:200 000 (1:100 000). Приведены рекомендации по проектированию, организации и подготовке полевых работ. Дана методика съемочных работ в зависимости от физико-географических условий района, в том числе особенности геологической съемки четвертичных отложений в районах развития многолетней мерзлоты. Даны методические указания по поисковым работам при геологической съемке. Приведен перечень необходимых исследований при камеральной обработке материалов. Работа сопровождается цветными схемами-приложениями.

Таблиц 4, цветных приложений — вкладок 6.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Геологическая съемка четвертичных отложений имеет весьма важное научное и практическое значение. С изучением четвертичных отложений связано решение многих научных проблем в области осадкообразования, палеоклиматологии, истории первобытного человека, биогеографии, неотектоники и геоморфологии.

Четвертичные отложения почти повсеместно слагают земную поверхность, на которой протекает хозяйственная деятельность человека. Они определяют многие свойства почв, играющих важную роль в сельском хозяйстве, служат основанием при возведении сооружений, являются источником различных строительных материалов, торфа и других полезных ископаемых. К ним приурочено большинство россыпных месторождений.

Необходимость изучения и картирования четвертичных отложений при государственной геологической съемке наравне с дочетвертичными породами получила в последние годы общее признание. Это нашло отражение в изданных Министерством геологии СССР инструкциях по организации и производству геологосъемочных работ разных масштабов, обязательных для всех геологических организаций. Однако в этих инструкциях особенностям методики изучения и картирования четвертичных осадков не могло быть уделено достаточно места.

Отсюда возникла необходимость в составлении специального инструктивно-методического пособия, содержащего более подробные указания и рекомендации по методике изучения и картирования четвертичных осадков, а также унифицированные требования в отношении содержания карт четвертичных отложений, способов их составления и условных обозначениях к ним.

Данное пособие разработано применительно к основному в настоящее время масштабу государственной геологической съемки территории СССР 1 : 200 000.

Известную пользу оно может принести и при картировании четвертичных отложений в других масштабах, так как многие методические указания и основные требования в отношении содержания карт четвертичных образований остаются неизменными при любом масштабе.

Составлено пособие по тому же плану, который принят в большинстве существующих инструкций и методических руководств по геологической съемке и отвечает нормальной последовательности геологосъемочных работ.

Многие разделы пособия содержат положения и указания, аналогичные изложенным в «Инструкции по организации и производству геологосъемочных работ в масштабе 1 : 200 000 и 1 : 100 000» (Госгеолтехиздат, 1955). Эти повторения неизбежны, так как многие указания и требования одинаково применимы как к общей геологической съемке, так и к съемке четвертичных отложений. В ряде случаев было признано целесообразным ограничиться ссылкой на соответствующие разделы упомянутой инструкции. Это позволило избежать излишних повторений и подчеркнуло связь между общей геологической съемкой и съемкой четвертичных отложений, направленных к одной цели — познанию геологического строения территории СССР и выявлению минеральных ресурсов.

Работа написана С. В. Эпштейном, за исключением раздела IX, посвященного наблюдениям в зоне мерзлоты, и подраздела (раздел X), касающегося геохимических методов поисков, составленных М. Н. Бойцовым. Им же разработаны условные обозначения, относящиеся к мерзлотным явлениям и составлен макет карты (прилож. IX). В оформлении макетов принимали участие картографы Т. П. Полникова и И. Ф. Безенкова.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

§ 1. Изучение и картирование четвертичных отложений проводится в процессе государственной геологической съемки масштаба 1 : 200 000 наравне с картированием коренных (дочетвертичных) пород.

§ 2. В районах ограниченного развития покрова четвертичных отложений, где коренные породы хорошо обнажены, четвертичные отложения разного типа и возраста показываются на общей геологической карте в местах наиболее мощного их развития — в речных долинах, озерных котловинах и т. п. Тонкий покров элювия и делювия на междуречьях, как правило, снимается, что позволяет лучше отразить на геологической карте особенности строения коренных пород.

§ 3. В закрытых районах, приуроченных главным образом к равнинным территориям, на которых покров четвертичных осадков достигает значительной мощности и широкого развития, составляется специальная геологическая карта четвертичных отложений, которая для таких районов является основной.

§ 4. При геологической съемке масштаба 1 : 200 000, проводимой на территории Европейской части СССР и Урала, составление специальной карты четвертичных отложений, кроме геологической карты дочетвертичных пород, является обязательным, независимо от мощности и степени развития четвертичного покрова¹.

§ 5. В районах особо сложного геологического строения, где геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 заменяется съемкой масштаба 1 : 100 000, картирование четвертичных отложений также проводится в масштабе 1 : 100 000, что обеспечивает одинаковую детальность изучения как коренных, так и четвертичных образований.

Если по условиям района при геологической съемке масштаба 1 : 100 000 требуется составление отдельной специальной карты четвертичных отложений (§ 3, 4), то масштаб последней определяется в зависимости от сложности строения четвертичного покрова и его значения для решения практических задач. В случае приуро-

¹ Решение совещания по стратиграфии и картированию четвертичных отложений Европейской части СССР и Урала, 30 марта — 3 апреля 1959 г. Изд. МГНОН СССР, 1959 г., стр. 6.

ченности к четвертичным отложениям полезных ископаемых, при проектировании в районе съемки гидротехнических сооружений, промышленных предприятий, при проведении дорог и т. п., картирование четвертичных отложений также производится в масштабе 1 : 100 000.

§ 6. Геологическая съемка и составление карты четвертичных отложений масштаба 1 : 200 000 осуществляется, как правило, одновременно и параллельно со съемкой коренных пород строго по листам принятой в СССР разграфки и номенклатуры и в соответствии с требованиями утвержденной б. Министерством геологии и охраны недр «Инструкции по организации и производству геологосъемочных работ в масштабе 1 : 200 000 и 1 : 100 000» (1955 г.).

§ 7. В следующих случаях съемка четвертичных отложений масштаба 1 : 200 000 может проводиться отдельно, по специальному заданию:

а) на территории листов, подлежащих изданию или переизданию, для которых при ранее произведенных геологосъемочных работах карта четвертичных отложений не составлялась;

б) независимо от государственной геологической съемки (по планам различных организаций) в районах, представляющих интерес для решения каких-либо научных или практических задач (поиски полезных ископаемых, связанных с четвертичными отложениями, освоение целинных земель, разработка стратиграфических схем и т. п.).

§ 8. Изучение и картирование четвертичных отложений проводится в тесной связи с геоморфологическими наблюдениями и геоморфологической съемкой.

В результате картирования четвертичных отложений и геоморфологической съемки составляются, как правило, две карты: четвертичных отложений и геоморфологическая¹.

Совмещение обеих карт допускается в виде исключения для районов сплошного развития аккумулятивного рельефа, для которых возможно составление карты четвертичных отложений с элементами геоморфологии, или для горных скалистых районов со спорадическим развитием маломощного чехла четвертичных осадков, если может быть составлена геоморфологическая карта с элементами рыхлых отложений.

Целесообразность совмещения результатов геоморфологической съемки и съемки четвертичных отложений на одной карте должна быть обоснована в проекте на производство геологосъемочных работ применительно к сериям листов.

§ 9. Изучение и картирование четвертичных отложений проводится в процессе комплексной геологической съемки всем геологическим персоналом геологосъемочной партии под общим руководством начальника партии. Обобщение собранных фактических дан-

¹ Указания по геоморфологической съемке и составлению геоморфологических карт излагаются в специальных методических руководствах и инструкциях.

ных по геологии четвертичных отложений и рельефу, так же как и проведение инструктажей по методологии геоморфологических наблюдений и картирования четвертичных отложений, возлагается на специалиста-геоморфолога или геолога-четвертичника, как правило, входящего в состав инженерно-технического персонала партии.

§ 10. В районах широкого развития четвертичного покрова, для которых карта четвертичных отложений является основным результатом геологосъемочных работ (§ 3), целесообразно в качестве начальников геологосъемочных партий назначать специалистов по четвертичной геологии и геоморфологии.

§ 11. Топографической основой при полевом картировании четвертичных отложений в масштабе 1 : 200 000 должны служить топографические карты масштаба 1 : 100 000 новых изданий, составленные по материалам аэрофотосъемки и используемые для картирования коренных пород.

Для составления чистового экземпляра полевой карты четвертичных отложений необходимо иметь отдельные дополнительные листы топографической карты.

Топографической основой при проведении геологической съемки четвертичных отложений в масштабе 1 : 100 000 в поле должна служить карта масштаба 1 : 50 000 или 1 : 25 000, составленная на основании аэрофотосъемки. При наличии крупномасштабных карт, составленных без учета аэроснимков, желательно использование фотопланов и фотосхем масштаба 1 : 50 000 — 1 : 75 000. Отсутствие крупномасштабных карт для района работ не может служить препятствием для выполнения съемки в масштабе 1 : 100 000. Полевые работы в этом случае проводятся по пантографически увеличенным до масштаба 1 : 50 000 схемам с топографической карты масштаба 1 : 100 000, при условии обязательного использования материалов аэрофотосъемки.

§ 12. При геологической съемке четвертичных отложений особое значение приобретает метод дешифрирования аэрофото материалов, что обусловлено приуроченностью различных по генезису и возрасту четвертичных образований к разным элементам рельефа, а также зависимостью характера растительности от состава поверхностных горизонтов четвертичного покрова. Рельеф же и растительность непосредственно отражаются на аэроснимках в виде характерных дешифровочных признаков фотоизображения.

Поэтому при составлении карты четвертичных отложений тщательное дешифрирование под стереоскопом аэрофотоснимков обязательно.

§ 13. Аэровизуальные наблюдения проводятся с целью общего ознакомления с районом, рационального выбора наземных маршрутов, проверки и уточнения результатов геологической и геоморфологической съемки. В отношении картирования четвертичных отложений аэровизуальные наблюдения позволяют выявлять наличие аккумулятивных форм рельефа разного происхождения (гря-

ды конечных морен, озы, дюны и т. п.), а также устанавливать дешифровочные признаки разных типов отложений, используемые затем при дешифрировании аэрофотоматериалов. Значительная стоимость аэровизуальных наблюдений требует специального обоснования в проекте целесообразности и необходимости их выполнения в данном районе.

§ 14. Геологическая съемка четвертичных отложений, особенно в закрытых районах, должна сопровождаться геофизическими исследованиями. Геофизические методы позволяют получить ряд данных о глубинном строении четвертичного покрова и его мощности без применения трудоемких буровых и горных работ.

Выбор методов и объем геофизических исследований обосновываются при проектировании в зависимости от практических задач геологосъемочных и поисковых работ и конкретных условий района.

§ 15. Составление полного стратиграфического разреза четвертичных отложений, как правило, требует использования данных бурения, проведенного на территории района разными организациями. Поэтому одной из важных задач при геологической съемке четвертичных отложений является сбор буровых данных и изучение керна имеющихся в районе буровых скважин. Кроме того, необходимо проведение буровых работ силами партии, особенно в закрытых районах и в районах, где ранее бурение не производилось. Наряду с бурением небольшого числа относительно глубоких скважин, вскрывающих всю толщу четвертичных осадков и позволяющих составить полный разрез этих отложений, необходимо проведение неглубокого картировочного бурения с целью уточнения границ распространения разновозрастных стратиграфических горизонтов, генетических типов и литологических разновидностей осадков.

Объем и характер буровых работ определяются проектом в зависимости от особенностей геологического строения района.

§ 16. Независимо от того, осуществляется ли картирование четвертичных отложений в комплексе работ по общей государственной геологической съемке или выполняется самостоятельно, по специальному заданию (§ 7), проведение работ распадается на следующие этапы:

- а) проектирование;
- б) организационные и подготовительные камеральные работы;
- в) полевые работы;
- г) ликвидация полевых работ, составление полевого отчета, приемка полевых материалов;
- д) камеральная обработка материалов и составление отчета.

Поскольку требования и рекомендации в отношении проведения геологосъемочных работ, изложенные в упомянутой «Инструкции по организации и производству геологосъемочных работ в масштабе 1 : 200 000 и 1 : 100 000», относятся также и к съемке чет-

вертикальных отложений, ниже будут приведены лишь некоторые дополнительные указания, вытекающие из специфических особенностей этих образований.

II. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОТ ПО СЪЕМКЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

§ 17. Съёмка четвертичных отложений может проектироваться либо в виде самостоятельных работ, осуществляемых специальной партией на площади листов, где ранее проведенная государственная геологическая съёмка не сопровождалась составлением карты четвертичных отложений (§ 7), либо в качестве одного из видов работ по общей геологической съёмке. В последнем случае проектное задание по съёмке четвертичных отложений входит в виде особого раздела в общий проект геологосъёмочных работ.

§ 18. Как в проекте на самостоятельные работы, так и в разделе общего проекта по геологической съёмке должна обосновываться необходимость составления специальной карты четвертичных отложений данного листа геологической карты масштаба 1 : 200 000 или 1 : 100 000.

На основании изучения литературных и картографических материалов в проекте приводятся сведения о характере, распространении и мощности четвертичного покрова, о возможной приуроченности к четвертичным отложениям полезных ископаемых, освещаются условия проведения работ по съёмке четвертичных отложений, указываются особенности методики исследований, устанавливаются характер, сроки и объемы отдельных видов работ, обеспечивающих выполнение задания партией по изучению и картированию четвертичных отложений и решение связанных с ними практических задач. Эти сведения должны быть достаточными для определения расчетных данных, входящих в производственно-техническую часть проекта и необходимых для составления сметы.

§ 19. Составление и утверждение проекта должно быть закончено не позднее чем за 2 месяца до выезда на полевые работы. В проекте намечается календарный план проведения подготовительных, полевых и камеральных работ.

III. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

§ 20. Геологическая съёмка четвертичных отложений и поиски связанных с ними полезных ископаемых выполняются силами геологосъёмочной партии в процессе общей геологической съёмки. В целях обеспечения углубленного изучения и детального картирования четвертичных отложений состав партии должен быть расширен за счет включения специалиста по четвертичной геологии и

геоморфологии. В случае проведения специальной съемки четвертичных отложений самостоятельной партией численный состав ее не должен отличаться от состава обычной геологосъемочной партии, однако ее необходимо целиком укомплектовать геологами соответствующего профиля и геоморфологами.

§ 21. В обязанности геолога партии — специалиста по четвертичной геологии и геоморфологии — кроме непосредственного ведения съемки входит методическое руководство картированием четвертичных отложений и геоморфологической съемкой, выполняемыми персоналом партии, а также обобщение материалов по четвертичным отложениям и рельефу, собранных в процессе работ. Им же составляются полевые и окончательные карты четвертичных отложений, геоморфологическая карта (если она предусмотрена проектом), общая геологическая карта в части, касающейся четвертичных отложений. Кроме того, геологи-четвертичники и геоморфологи участвуют в составлении отчета в качестве авторов разделов, посвященных характеристике четвертичных отложений и рельефа.

§ 22. При организации работ по съемке четвертичных отложений необходимо обеспечить партию кроме обычного полевого снаряжения специальным оборудованием и материалами, к числу которых относятся:

- 1) геологические молотки для рыхлых отложений;
- 2) портативные (саперные) лопатки для расчистки обнажений и взятия образцов;
- 3) ножи для вырезания образцов и выравнивания стенок обнажений в целях изучения слоистости и т. п.;
- 4) легкие портативные высокопроизводительные буровые станки для картировочного бурения в рыхлых отложениях на глубину до 20—50 м, в том числе шнековые установки;
- 5) комплекты «бура геолога» для ручного бурения на глубину до 10—15 м;
- 6) торфяные буры для установления мощности торфяников и взятия образцов торфа;
- 7) металлические щупы для зондирования мерзлоты;
- 8) стеклянные цилиндрики с пробками или другой упаковочный материал для отбора образцов на спорово-пыльцевой и диатомовый анализы;
- 9) воздухо непроницаемые (пропарафиненные или полиэтиленовые) мешочки или резиновые баллончики для образцов грунтов с сохранением их естественной влажности;
- 10) тара и упаковочный материал для перевозки хрупких палеонтологических остатков: субфоссильных раковин морских и наземных моллюсков, ископаемых костей позвоночных, археологических объектов и т. п.;
- 11) набор сит и мешки для проб (из прорезиненного или плотного материала) для полевого гранулометрического анализа и литологического изучения рыхлых обломочных отложений;

- 12) оборудование для шлихового опробования;
 - 13) эклиметры, теодолиты или карманные нивелиры и рейки к ним для составления поперечных профилей речных долин, озерных и морских террас;
 - 14) анероиды-высотомеры для определения относительных превышений и абсолютных отметок основных элементов рельефа;
 - 15) стереоскопы и фотограмметрические приборы для измерений на аэрофотоснимках при их дешифрировании (паралактические линейки и др.);
 - 16) инертные термометры для измерения температур воды и мерзлых пород;
 - 17) буравы платиничные для бурения отверстий под термометры при работе в зоне многолетней мерзлоты;
 - 18) оборудование для взятия пленочных и других монолитов.
- § 23. При необходимости может быть организован специальный геофизический отряд для изучения глубинного строения и установления мощности четвертичного покрова (электронзондирование и др.).

IV. ПОДГОТОВКА К ПОЛЕВЫМ РАБОТАМ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯ¹

§ 24. Для рационального и методически правильного проведения работ по геологической съемке четвертичных отложений необходимо до выезда в поле внимательно изучить результаты всех геологических исследований, проведенных ранее на площади проектируемых работ и на прилегающих территориях. Хорошее знание данных предыдущих исследований позволит избежать ненужных повторений и «открытий» уже известного и, следовательно, будет способствовать концентрации усилий партии на решении наиболее существенных, оставшихся невыясненными вопросов. Изучение материалов предыдущих исследований проводится в период подготовительных камеральных работ (перед выездом в поле).

§ 25. При подготовке к съемке четвертичных отложений необходимо ознакомление с опубликованными и фондовыми материалами исследований, связанных с изучением четвертичных образований, а также со всеми результатами геологосъемочных, геологоразведочных, геоморфологических и географических работ, в которых, как правило, содержатся более или менее подробные данные о четвертичных отложениях. Кроме конкретных данных, непосредственно касающихся четвертичных осадков (состав, мощность, генезис и возраст отложений, распространение и условия залегания разных горизонтов, связь их с рельефом, наличие полезных ископаемых и

¹ Приводимые ниже инструктивные и методические указания рассчитаны на проведение картирования четвертичных отложений, как одного из видов работ, осуществляемых при общей геологической съемке. Они вполне могут быть использованы и при работе специальной «четвертичной» партии.

т. п.), необходимо учитывать сведения о характере растительности, типах почв, наличии и распространении болот, связи этих элементов ландшафта с рельефом, о зависимости их от состава и распределения различных коренных пород и, наконец, о климатических особенностях района, наличии многолетней мерзлоты или признаков ее прошлого распространения, о гидрологическом режиме рек. Все это оказывает влияние на условия накопления, размыва и перерождения четвертичных осадков.

§ 26. Важной задачей научной подготовки к полевым работам является сбор и изучение картографических материалов по району. При этом необходимо изучить не только геологические и геоморфологические карты, но и все другие специальные карты, отражающие те или иные черты природы района. Особое внимание следует уделять анализу крупномасштабных топографических карт (1 : 25 000—1 : 100 000) и карт более мелкого масштаба (1 : 300 000—1 : 500 000), на которых отражены не только особенности рельефа, но и структурно-геологические черты, а также особенности покрова четвертичных отложений (моренные всхолмления, задровые равнины, золотые песчаные накопления, глибовые россыпи и т. п.). На топографические карты обычно наносятся крупнейшие обнажения и карьеры, вскрывающие нередко на значительную мощность четвертичные отложения и требующие особенно тщательного изучения при полевых работах.

§ 27. Наиболее трудоемкой, но чрезвычайно важной и обязательной частью подготовительных работ является предварительное дешифрирование аэрофотоснимков под стереоскопом и составление предварительной дешифровочной схемы района. Материалы аэрофотосъемки (контактные отпечатки на всю площадь района, репродукции накидного монтажа, фотосхемы) должны быть заблаговременно заказаны и получены к началу подготовительного периода. Наиболее подходит для этих целей фотоконтактная печать масштаба 1 : 25 000 — 1 : 32 000.

В предварительном дешифрировании должны участвовать все исполнители работ, которые будут вести картирование в поле. Это позволит им приобрести необходимый навык и приемотреться к характеру фотонизображения, что окажется чрезвычайно полезным при дешифрировании в процессе проведения маршрутов, когда пользование стереоскопом не всегда удобно.

Результаты предварительного дешифрирования фиксируются на кальке в виде дешифровочной схемы, а при наличии достаточного количества экземпляров фотосхем — непосредственно на фотосхемах черной тушью.

§ 28. Предварительное дешифрирование заключается в просмотре парных контактных отпечатков под стереоскопом и нанесении на них черной тушью границ между различными геологическими образованиями и геоморфологическими элементами. Генетическая характеристика отражается либо на снимках с помощью индексов, либо на накладной кальке цветной закрашкой. При этом

обычно с большей или меньшей точностью и достоверностью удается оконтурить скальные выходы коренных пород, выделить крупные обнажения и области развития мощных накоплений рыхлых четвертичных осадков, делювиальные шлейфы, пролювиальные конусы выноса разных генераций, разновозрастные речные, озерные и морские террасы, торфяные болота, гряды конечных (краевых) морен, глыбовые развалы, структурные швы и многое другое. Дешифрированию подлежат все явления, связанные с многолетней мерзлотой и ее прошлым распространением, а также другие аккумулятивные и скульптурные формы рельефа, образовавшиеся в процессе формирования покрова четвертичных отложений.

§ 29. При осуществлении работ по общей геологической съемке, когда картирование четвертичных отложений является лишь одним из видов работ, предварительное дешифрирование проводится комплексно: при дешифрировании контактной печати отмечаются все данные, относящиеся как к коренным породам, так и к четвертичным отложениям и геоморфологическим элементам. В этом случае необходимо составление трех дешифровочных схем. На первой намечаются границы стратиграфических и петрографических подразделений коренных осадочных и изверженных пород; на второй показывается распространение разных генетических, литологических и стратиграфических подразделений четвертичных отложений, а на третьей — геоморфологические данные. Иногда последние две схемы совмещаются.

§ 30. Прежде чем приступить к систематическому просмотру и дешифрированию аэрофотоснимков, необходимо разработать систему условных обозначений различных объектов для нанесения их на снимки и дешифровочные схемы. Это необходимо для того, чтобы одинаковые явления всеми исполнителями обозначались одними и теми же знаками и каждый исполнитель мог использовать результаты дешифрирования, проведенного другими исполнителями.

Содержание и количество условных знаков для дешифрирования предварительно устанавливаются на основании имеющихся материалов по району, а затем уточняются и дополняются в процессе дешифрирования. Характер (рисунок) штриховых и линейных знаков должен соответствовать общепринятым для карт четвертичных отложений и геоморфологических карт. Цветная раскраска может быть произвольной, однако выделяемые подразделения должны четко различаться.

§ 31. В результате подготовки к полевым работам должны быть составлены списки всех изученных материалов (лучше всего в виде картотеки с краткими аннотациями), сняты копии имеющихся по району геологических, геоморфологических и других карт, сделаны выписки и конспекты из литературы и фондовых материалов, касающиеся четвертичных отложений, особенно описания конкретных резервов, обнажений, скважин и другого фактического материала. При наличии необходимых данных рекомен-

дуются составление предварительной геологической карты четвертичных отложений, на которой отмечаются все неясные места и участки, требующие особого внимания при полевых наблюдениях.

§ 32. В подготовительный период кроме научной подготовки проводится ряд административно-хозяйственных мероприятий, указанных в общей «Инструкции по организации и производству геологосъемочных работ в масштабе 1 : 200 000 и 1 : 100 000».

У. ОСОБЕННОСТИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

§ 33. Четвертичные отложения слагают верхние, наиболее молодые горизонты осадочной оболочки (стратисферы) Земли, образуя ее относительно тонкий покров, сформировавшийся в новейший этап геологической истории, охватывающий около 1 млн. лет. Молодой возраст и поверхностное (покровное) залегание обуславливают рыхлость четвертичных осадков, почти не претерпевших диагенетических преобразований.

§ 34. Среди четвертичных отложений преобладают континентальные фации. Морские осадки имеют ограниченное распространение. Они, как правило, встречаются близ береговой линии современных морей и только в редких случаях наблюдаются в значительном удалении от последних, в местах ингрессий четвертичных морей по долинам.

Континентальными условиями накопления обусловлена характерная для четвертичных отложений невыдержанность разреза, быстрая фациальная изменчивость осадков как по вертикали, так и по простиранию толщ, а также зависимость состава отложений от характера коренных пород. Морские четвертичные осадки также характеризуются невыдержанностью разреза, что объясняется преобладанием среди них прибрежных и мелководных фаций.

§ 35. Характерной особенностью четвертичных отложений является тесная связь их с современным рельефом, формирование которого происходило в основном на протяжении четвертичного периода. Накопление континентальных четвертичных отложений в процессе расчленения рельефа обусловило широко распространенное явление прислонения относительно более молодых осадков к более древним. При этом даже при ненарушенном залегании более молодые осадки, как правило, занимают более низкое гипсометрическое положение, будучи приуроченными к относительно более молодым элементам рельефа. Лишь в районах обширных аккумулятивных равнин и впадин, испытывавших в четвертичный период длительное прогибание, наблюдается последовательное наложение четвертичных осадков от более древних к более молодым снизу вверх по разрезу.

§ 36. Континентальное происхождение большинства четвертичных отложений обуславливает приуроченность к ним остатков преимущественно наземных животных и растений, а с кратковре-

менностью четвертичного периода связана слабая фоссилизация палеонтологических остатков и незначительная степень их эволюционного изменения. Большинство видов животных и растений существовало без изменения на протяжении всего четвертичного периода.

§ 37. Формирование четвертичного покрова совпало с появлением и развитием человека. С этим связаны находки в четвертичных отложениях палеолитических и неолитических стоянок, каменных орудий и других следов древнего человека. Археологические остатки нередко помогают определению возраста включающих их отложений.

§ 38. Многие литологические разности четвертичных отложений могут быть использованы в качестве строительных материалов. Сюда относятся всевозможные галечно-щебнистые отложения (для дорожного строительства и изготовления бетона), глины и суглинки (сырье для производства кирпича и черепицы), валуны (бутовый камень). Некоторые разности песков применяются как формовочный материал при литейном производстве, торф служит хорошим местным топливом и удобрением.

§ 39. Характерно для четвертичных отложений то, что к ним приурочено большинство россыпных месторождений драгоценных и редких металлов и минералов, хотя встречаются и более древние россыпи этих полезных ископаемых.

§ 40. К числу особенностей четвертичных отложений следует отнести своеобразную роль, которую они играют при поисках месторождений полезных ископаемых, связанных с коренными породами.

Эта роль обусловлена тем, что четвертичный покров является средой, в которой образуются вторичные ореолы и потоки рассеяния рудных месторождений. Выявление ореолов рассеяния рудных минералов способствует обнаружению коренных месторождений последних. Для установления таких ореолов применяются шлиховое опробование, металлометрическая съемка и другие геохимические методы. При этом объектом исследований являются четвертичные отложения или почвенно-растительный покров, развитый на них.

VI. СОДЕРЖАНИЕ И ДЕТАЛЬНОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

§ 41. При геологической съемке четвертичные отложения расчленяются по генезису, возрасту и составу.

Основой картирования является оконтуривание на карте площадей развития различных генетических типов отложений. Возрастные (стратиграфические) подразделения и литологические разности выделяются внутри каждого генетического типа отложений.

§ 42. Первоочередное картирование генетических подразделе-

ний четвертичных отложений объясняется большей определенностью их контуров и относительной легкостью их установления.

Ряд генетических типов отложений (элювий, коллювий и др.) при настоящем уровне развития методов исследований часто расчленить по возрасту не удастся. Определение генезиса отложений основывается на непосредственных наблюдениях за особенностями их состава, условиями залегания и геоморфологического выражения, тогда как геологический возраст устанавливается лишь по стратиграфическим и геоморфологическим соотношениям, а также по палеонтологическим и археологическим остаткам, встречающимся в четвертичных отложениях сравнительно редко.

Картирование генетических типов четвертичных отложений обуславливает наибольшую практическую ценность геологических карт последних, так как распространение генетических подразделений нередко предопределяет распространение тех или иных полезных ископаемых.

Генезис четвертичных отложений является важнейшим критерием для выделения генетических и морфологических элементов россыпей; поэтому поиски россыпных месторождений тесно связаны с картированием генетических типов отложений, вмещающих россыпи.

§ 43. По происхождению четвертичные отложения, как и более древние породы, прежде всего разделяются на осадочные (морские и континентальные) и изверженные (вулканические). Интрузивных пород четвертичного возраста не известно.

Среди морских отложений различают глубоководные, мелководные, прибрежные (литоральные) и лагунные фации. Вулканические образования расчленяются на эффузивы и туфы (пеплы). Среди континентальных отложений выделяется значительно больше генетических подразделений (табл. 1).

В существующих классификациях генезис континентальных отложений определяется по процессам образования обломочного или растровенного материала, по агентам его переноса и по условиям накопления осадков. Различают следующие основные генетические типы континентальных четвертичных отложений.

1. Элювиальные образования — продукты физического и химического выветривания горных пород разного состава и возраста, накапливающиеся на месте без заметного перемещения¹.

2. Делювиальные отложения — продукты физического и химического выветривания, смытые и переотложенные мелкими струйками и тонкими плоскими

¹ Сюда же иногда относят почвы. Однако последние являются особым природным образованием, возникшим в результате взаимодействия минеральной неорганической материи поверхностных слоев литосферы с органической живой материей биосферы, и служат объектом изучения и картирования специалистами по почвоведению. В четвертичной геологии имеют большое значение погребенные почвы как показатели перерыва в осадконакоплении. По типу погребенных почв удается установить физико-географические условия времени их образования.

Генетические подразделения четвертичных отложений

Генетические типы отложений	Индекс	Фации отложений
I Основные генетические типы		
Элювиальный	e	Физического выветривания Химического выветривания
Делювиальный	d	Делювия склонов Делювия подножий (делювиальных шлейфов)
Коллювиальный (гравитационный)	c	Оползания (оползневая) Осыпания (осыпная) Обваливания (обвальная)
Солифлюкционный	s	Оплывания (оплывин) Натекания (натечных террас) Стекания (нагорных террас) Сортировки (полигональных «почв») Скольжения (курумов)
364 Аллювиальный (речной)	a	Русловая Пойменная Старичная Косовая (отмелей) Дельтовая (наземных дельт постоянных рек)
Проллювиальный (временных потоков)	p	Конусов выноса Силей (силевая)
Ледниковый (моренный)	g	Донных (основных) морен Краевых (конечных и береговых) морен Поверхностных (срединных и боковых) морен
Флювиогляциальный	f	Зандровая (зандровых полей) Долинных зандров Озовая (радиальных озоз) Флювиогляциальных дельт (маргинальных озоз)
Озерно-ледниковый	lg	Приледниковых озер (ленточных отложений) Камовая (надледниковых и внутрILEDниковых) озер

Генетические типы отложений	Индекс	Фазии отложений
Озерный	l	Прибрежная (мелководная) Донная (глубоководная) Береговых валов (пляжная)
Морской	m	Прибрежная Лагунная Мелководная Глубоководная
Эоловый (ветровой)	v	Пустынная (барханная, перевевания) Береговая (дюнная, перевевания) Покровно-лессовая (наевания) Оседания вулканических пеплов
Хемогенный (химический)	ch	Самосадочных озер (озерная) Солончаков (солончаковая) Минеральных источников (туфовая) Карстовых полостей (карстовая)
Биогенный (органический)	b	Верховых торфяников Низинных торфяников
Вулканогенный	β	Эффузивная Эксплозионная
Техногенный (антропогенный)	t	Отвалов и насыпей горных и земляных работ Ирригационных наносов «Культурных» наносов населенных пунктов
II. Генетические типы сложного (смешанного) происхождения		
Элювиально-делювиальный	ed	Физического выветривания Химического выветривания
Аллювиально-делювиальный	ad	Присклоновых частей пойм Распадков и делей «Террасоувалов»
Делювиально-коллювиальный	dc	Делювиально-осыпная Делювиально-оползневая
Коллювиально-солифлюкционный	cs	Обвальное-оплывная Оплывно-осыпная Оплывно-оползневая

Генетические типы отложений	Индекс	Фаши отложений
Делювиально-солифлюкционный	ds	Делювиально-оплывная Делювиально-натечная Делювиально-полигональная
Пролювиально-делювиальный	pd	Овражно-ложковых устьевых конусов Овражно-ложковых русел Шлейфов подножий (слившихся конусов)
Аллювиально-пролювиальный	ap	Сухих долин (русел) периодических потоков Наземных (сухих) дельт периодических рек Предгорных наклонных равнин—слившихся наземных дельт
Озерно-аллювиальный	la	Озерно-аллювиальных равнин Озеровидных расширений (долин рек) Озерных дельт
Аллювиально-морской	am	Морских дельт Подводных русел
Ледниково-морской	gm	Морских донных морен Айсберговых морен
Грязевулканический	π	Грязевых потоков Сопочных выбросов

Примечание. Некоторые из указанных типов смешанного происхождения могут объединяться в еще более сложные типы, например: делювиально-солифлюкционно-коллювиальный (dsc); аллювиально-пролювиально-делювиальный (apd) и элювиально-делювиально-пролювиальный (edp). Последние два обозначения могут применяться для некоторых типов лёссовых пород.

(безусловными) потоками, образующимися при выпадении дождей и таянии снегового покрова. Накапливаются на поверхности склонов в виде тонкого чехла, увеличивающегося по мощности к основанию склона, где эти образования нередко слагают мощные шлейфы.

3. Коллювиальные (гравитационные) отложения — продукты выветривания (главным образом, физического), смещенные вниз по склону исключительно под

влиянием силы тяжести. Накапливаются преимущественно у основания склона и в нижней его части в виде конусов осыпей, обвальных нагромождений и оползневых масс.

4. Солифлюкционные отложения — продукты выветривания, перемещенные вниз по склону в результате медленного и длительного «течения» или быстрого стекания, происходящего под влиянием силы тяжести и физико-химических процессов. Последние протекают в сезонно оттаивающем слое многолетнемерзлой зоны или сезонно промерзающем слое районов глубокого сезонного промерзания.

5. Аллювиальные отложения — продукты выветривания, денудации и эрозии, перенесенные постоянными речными потоками и отложенные в русле реки и на пойме.

6. Пролувиальные отложения — продукты выветривания, денудации и эрозии, перенесенные временными потоками и отложенные преимущественно в виде устьевых конусов выноса.

7. Ледниковые отложения (морены) — продукты выветривания и выпавивания, перенесенные ледником и отложенные на его поверхности, на поверхности земли перед краем ледника или под ледником (в процессе таяния льда).

8. Флювиогляциальные отложения — продукты размыва моренных (ледниковых) отложений и коренных пород ложа ледника, перенесенные талыми водами ледника и отложенные перед дистальным краем последнего.

9. Озерно-ледниковые отложения — продукты размыва ледниковых отложений и экзарации коренных пород ложа ледника, транспортируемые талыми водами и отлагаемые в приледниковых подпруженных льдом озерных водоемах или в озерах, образовавшихся в полостях ледника и во впадинах на его поверхности.

10. Озерные отложения — обломочные и растворенные (химические) продукты выветривания и размыва, перенесенные реками, частью временными потоками, делювиальными и коллювиальными процессами и отложенные на дне озерных водоемов.

11. Эоловые отложения — песчаные и пылеватые продукты выветривания коренных и рыхлых четвертичных пород, перенесенные и отложенные ветром на поверхности разных элементов рельефа. Сюда же относятся перемещенные воздушными течениями и выпавшие из атмосферы вулканические пеплы.

12. Хемогенные (химические) отложения — сульфатные, хлоридные и углекислые соли, кремнекислота и другие соединения — продукты химического выветривания и растворения, перенесенные поверхностными или подземными водами и отложенные путем выпадения из раствора под влиянием испарения, вымораживания и других физико-химических процессов на дне озер, у устьев источников, в карстовых пещерах и полостях, на поверхности солончаковых и шоровых западин.

13. Биогенные (органические) болотные образования — продукты отмирания растительности, главным образом болотной (травы и мхи), накапливающиеся непосредственно на поверхности земли или путем зарастания озер (торфяники).

14. Техногенные отложения — накопления, образовавшиеся в результате строительных работ и переработки полезных ископаемых (отвалы горных выработок, шахт, рудников, пририсксов, терриконы, плотины, дамбы, искусственные валы и насыпи, ирригационные наносы и т. д.).

15. Свообразным генетическим типом континентальных четвертичных отложений являются выбросы грязевых вулканов, имеющих довольно широкое развитие в ряде нефтеносных районов СССР. Эти выбросы и излияния, носящие название солопочной брекчии, местами занимают значительные площади, которые могут быть оконтурены и показаны на карте масштаба 1 : 200 000.

§ 44. Перечисленные основные генетические типы не исчерпывают всего разнообразия четвертичных отложений. Большое распространение имеют отложения сложного (смешанного) происхождения, созданные совместной деятельностью двух или более процессов транспортировки и накопления материала. К числу таких сложных типов осадков смешанного генезиса относятся:

1. Элювиально-делювиальные образования — продукты выветривания на пологонаклонных или волнистых поверхностях междуречий, частью подвергшиеся незначительному смещению делювиальными процессами, частью находящиеся *in situ*; причем отделить смещенный материал от несмещенного обычно не удается.

2. Аллювиально-делювиальные отложения — образования присклоновых частей пойм (у тылового или внешнего края), где в половодье накапливается пойменный аллювий, а в межень — делювиальные осадки, смываемые с обрамляющего пойму склона надпойменной террасы или коренного борта долины. Еще более тесно связаны продукты делювиального смыва и эрозионного размыва, выстилающие небольшие распадки и зачаточные ложбинки (делли) на склонах.

3. Делювиально-коллювиальные отложения, образовавшиеся на склонах под одновременным воздействием гравитационного смещения и делювиального смыва продуктов выветривания.

4. Коллювиально-солифлюкционные отложения, образовавшиеся на склонах и у подножия последних под одновременным воздействием гравитационного смещения и солифлюкции.

5. Делювиально-солифлюкционные образования — отложения склонов, в формировании которых участвовали одновременно процессы делювиального смыва и солифлюкции.

6. Пролувиально-делювиальные отложения, накапливающиеся на дне оврагов и логов и у их устьев в результате делювиального смыва материала со склонов и размыва русла временными потоками.

7. Аллювиально-пролювиальные отложения наземных (субазральных) дельт периодических рек, накапливающиеся у подножия гор в аридных областях, где реки разбиваются на многочисленные, непостоянно действующие меняющиеся русла. Сюда же относятся русловые отложения периодически действующих рек и ручьев.

8. Озерно-аллювиальные отложения озерных дельт, озеровидных расширений речных долин, а также низменных плоских равнин, на которых благодаря малому уклону речные воды растекаются, образуя застойные мелководные бассейны, где отлагались осадки, близкие к пойменной фации аллювия и к отложениям озер.

9. Аллювиально-морские отложения морских дельт. Сюда же можно отнести осадки подводных речных русел, в которых, так же как и в дельтах, аллювиальный материал, выносимый реками, смешивается с морскими осадками. Выделить подобные осадки среди морских отложений, после выхода их из-под уровня моря, можно по сочетанию признаков аллювия с морской фауной и т. п.

10. Ледниково-морские образования — отложения моренного материала на морском дне, принесенные ледником, спускавшимся с берега в море. К этому типу относят и мореноподобные валунные отложения, осевшие на дне океана при таянии айсбергов, отколовшихся от материкового ледникового покрова.

§ 45. Четвертичные отложения каждого генетического типа разделяются на фации в зависимости от конкретных условий накопления. Фации континентальных четвертичных отложений изучены еще весьма слабо. Не разработана до настоящего времени достаточно полная классификация их.

При геологической съемке масштабов 1:200 000 и 1:100 000 выделение на карте фаций четвертичных отложений затруднительно как в силу незначительности площадей, занимаемых каждой фацией, так и из-за невозможности проведения требующихся для этого детальных наблюдений. Однако в некоторых случаях отражение фациальных особенностей осадков возможно и необходимо и при данных масштабах карт (дельтовые, лагунные фации, фации озерно-аллювиальных равнин и озерных дельт, донных и краевых морей и т. п.).

Для того чтобы помочь геологу-съемщику в проведении лито-

лого-фациального анализа изучаемых отложений, а также в выделении фаций, в табл. I приведен примерный перечень фаций каждого генетического типа. В дальнейшем на основе работ по геологической съемке разных районов СССР будет разработана более полная и совершенная классификация фаций континентальных четвертичных отложений.

§ 46. Площади распространения различных генетических типов четвертичных отложений оконтуриваются и закрашиваются на карте разными цветами в соответствии с приложением I. Кроме определенного цвета, присвоенного каждому типу отложений, их генезис обозначается на карте и в легенде индексами.

Приведенные во второй графе табл. I индексы генезиса осадков в отличие от традиционных, употреблявшихся ранее, сокращены большей частью до одной буквы. Обозначение основных генетических типов четвертичных отложений одной буквой делает индексы менее громоздкими, не ухудшая их служебной роли. Громоздкость индексов, в особенности при обозначении отложений смешанного генезиса, затрудняет их применение на карте.

§ 47. Стратиграфическое расчленение четвертичных отложений основывается на палеоклиматическом принципе, т. е. на выделении напластований различного генезиса и состава, отвечающих по времени образования последовательно сменявшимся друг друга на протяжении четвертичного периода этапам похолодания и потепления.

Эти неоднократные резкие палеоклиматические колебания, имевшие планетарный характер, вызывали глубокие палеогеографические изменения на всей Земле. В северных районах и в горах они обуславливали развитие и исчезновение мощных ледниковых покровов и долинных ледников. Во внеледниковой зоне, в областях, не захватывавшихся оледенением, климатические колебания вызывали усиление или ослабление процессов эрозии и аккумуляции в долинах рек, развитие или затухание склоновых процессов и вообще изменения условий осадкообразования.

Определение палеоклиматической обстановки осадконакопления того или иного напластования, наблюдаемого в разрезе четвертичных отложений, достигается выявлением комплекса литогенетических, палеонтологических, геоморфологических признаков. Последовательность напластований, отличающихся по палеоклиматическим условиям осадкообразования, устанавливается по стратиграфическим соотношениям, геоморфологическому положению и геологическому возрасту.

§ 48. Геологический возраст четвертичных отложений в целом и отдельных напластований определяется по положению в разрезе, геоморфологическим особенностям, соотношению с более древними породами и ископаемым органическим остаткам. В последние годы все большее значение для установления геологического возраста четвертичных отложений приобретают новейшие физико-химиче-

ские методы определения абсолютного возраста (главным образом, радиоуглеродный метод).

§ 49. Обычные биостратиграфические методы и палеонтологические критерии имеют для стратиграфического расчленения четвертичных отложений подчиненное значение. Они применимы, и то с известными ограничениями, главным образом, к морским четвертичным осадкам, как правило, содержащим более или менее обильную ископаемую фауну морских моллюсков и диатомей.

В континентальных осадках, преобладающих среди четвертичных отложений, палеонтологические остатки представлены чаще всего пылью, спорами, семенами и плодами растений. Значительно реже встречаются ископаемые кости наземных позвоночных животных и раковины наземных и пресноводных моллюсков.

В силу краткости четвертичного периода и, следовательно, незначительности эволюционных изменений, которые претерпел за это время видовой состав наземной флоры и фауны, обнаруживаемые в четвертичных отложениях остатки ископаемых растений и животных часто не могут быть использованы для непосредственного определения геологического возраста. Однако содержащиеся в четвертичных отложениях органические остатки, большей частью весьма близкие к современным, могут служить показателем физико-географических и, в первую очередь, климатических условий времени их захоронения. При этом основное значение имеют не отдельные виды ископаемых растений и животных, а растительные ассоциации и фаунистические комплексы, по которым удастся восстанавливать климатическую обстановку прошлого и определять принадлежность включающих их отложений к тому или иному палеоклиматическому горизонту.

Выделенные в четвертичных отложениях возрастные комплексы фауны млекопитающих могут служить лишь для установления и корреляции наиболее крупных стратиграфических подразделений четвертичной системы (§ 55). При этом необходимо учитывать способность наземной фауны к большим и быстрым миграциям, что придает выделяемым фаунистическим комплексам лишь относительное значение и ограничивает возможности использования их для биостратиграфии.

§ 50. Встречающиеся в четвертичных отложениях археологические остатки в ряде случаев могут служить для определения геологического возраста осадков. Однако проводящийся в последние годы пересмотр ранее установленных соотношений между геологической датировкой и археологической периодизацией истории культуры первобытного общества ограничивает возможности использования археологического метода для целей стратиграфического расчленения отложений четвертичной системы.

§ 51. Палеоклиматический принцип стратиграфии позволяет расчленять четвертичные отложения с большой детальностью, отражающей периодичность в накоплении осадков, связанную как

с крупными изменениями климата, приводившими к чередованию ледниковых и межледниковых этапов, так и с более мелкими, региональными и локальными климатическими колебаниями, вызывавшими небольшие стадияльные подвижки ледниковых покровов и осцилляции их края.

§ 52. В СССР принято расчленение четвертичной системы на четыре подразделения, которые раньше назывались отделами: нижний (эоплейстоцен), средний (мезоплейстоцен), верхний (неоплейстоцен) и современный (голоцен).

В связи с неравнозначностью отделов четвертичной системы с отделами других систем и неопределенностью их таксономического ранга решением Межведомственного стратиграфического комитета (1963 г.) предложено впредь до разработки этого вопроса не придавать этим четырем основным подразделениям классификационных определений. Чтобы отличить их от отделов более древних систем, они должны обозначаться при индексации не арабскими, а римскими цифрами: нижнечетвертичные отложения — Q_I , среднечетвертичные — Q_{II} , верхнечетвертичные — Q_{III} и современные отложения — Q_{IV} .

§ 53. Основные подразделения четвертичной системы расчленяются на горизонты, свиты, подсвиты и слои.

В качестве горизонтов выделяются толщи осадков, сформировавшиеся в одно ледниковье или межледниковье. Горизонты делятся на стадияльные и межстадияльные слои, отвечающие этапам увеличения и сокращения ледников в течение одного ледниковья. В ряде случаев применяются подразделения промежуточного значения: подгоризонты и надгоризонты.

К подгоризонтам относят отложения, сформировавшиеся во время наиболее крупных стадий, по своей длительности и по глубине климатических изменений не отличающихся, по представлениям некоторых исследователей, от самостоятельных оледенений и межледниковий. Надгоризонты объединяют отложения двух или более оледенений и разделяющих их межледниковий, не выделяющихся в данном районе, по установленным на смежных территориях.

Отложения внеледниковых областей, которые не удается сопоставить с ледниковыми и межледниковыми горизонтами районов, подвергшихся оледенению, должны расчленяться на комплексы или свиты. Свиты четвертичных отложений выделяются на тех же основаниях, что и свиты более древних осадочных пород, т. е. в качестве вспомогательных региональных стратиграфических подразделений.

Свита должна занимать определенное стратиграфическое положение в разрезе и отличаться своеобразием литологических, генетических и фациальных признаков, отражающих характер физико-географических условий региона во время ее накопления.

Комплексы объединяют отложения, генетически и фациально разнородные, пространственно разобщенные или взаимно присло-

ненные, отвечающие определенному этапу геологического развития, для которого характерны собственные черты неотектонического режима, и относящиеся к единому эрозионно-аккумулятивному циклу.

Горизонты, комплексы, свиты и слои должны иметь географические названия. При наименовании впервые выделяемых вспомогательных региональных единиц необходимо строго придерживаться правил, установленных Межведомственным стратиграфическим комитетом¹.

§ 54. При геологической съемке масштаба 1 : 200 000 (1 : 100 000) четвертичные отложения должны быть расчленены не менее чем на четыре указанных выше основных подразделения. При наличии фактических данных для более дробного расчленения следует выделять ледниковые и межледниковые горизонты и подгоризонты, отвечающие самостоятельным оледенениям, межледниковьям и крупным стадиям оледенения, а также региональные комплексы, свиты и подсвиты.

Выделять слои и пачки, отвечающие кратковременным стадиям и осцилляциям края ледника, небольшим локальным трансгрессиям и регрессиям, а также отличающиеся по литологическим, фаціальным или палеонтологическим признакам, следует лишь при значительной их мощности, когда они достаточно четко картируются в данном масштабе. В случаях когда с такими слоями и пачками связано решение конкретных поисковых и других практических задач или когда они могут служить маркирующими горизонтами при картировании, они должны выделяться и наноситься на карту независимо от их мощности (вне масштаба).

§ 55. Единой схемы стратиграфического расчленения четвертичных отложений на горизонты для всей территории СССР пока еще не существует. Для отдельных крупных регионов разрабатываются унифицированные или корреляционные схемы, принимаемые на межведомственных региональных совещаниях и утверждаемые Межведомственным стратиграфическим комитетом, или временные рабочие схемы. Эти схемы кладутся в основу разработки легенд для региональных серий геологических карт СССР масштаба 1 : 200 000. В настоящее время составлены и частично опубликованы рабочие или унифицированные и корреляционные схемы стратиграфии четвертичных отложений для Дальнего Востока², Северо-Востока СССР³, Западно-Сибирской низменности⁴, Ура-

¹ Стратиграфическая классификация, терминология и номенклатура. Изд-во «Недра», 1965.

² Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Дальнего Востока. Госгеолтехиздат, 1958.

³ Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Северо-Востока СССР. Госгеолтехиздат, 1959.

⁴ Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности. Госгеолтехиздат, 1961.

ла¹, Средней Азии и Казахстана² и Европейской части СССР³. Сопоставление некоторых из этих схем приведено в табл. 2. В правой графе таблицы даны названия фаунистических комплексов, установленных В. И. Громовым по ископаемым остаткам млекопитающих. Здесь же указаны характерные для каждого комплекса формы.

Руководящие виды морских моллюсков, характеризующие слон, выделенные в схеме для Каспийской области, отражают эволюцию морской фауны Каспийского бассейна за четвертичное время, обусловленную в значительной степени палеоклиматическими колебаниями. С последними были связаны изменения экологических условий существования фауны — в первую очередь степень солености, менявшаяся в эпохи трансгрессий и регрессий. Колебания уровня бассейна зависели от увеличения или уменьшения притока речных вод с севера, усиливавшегося во время таяния ледникового покрова, от общих климатических изменений, а также и от тектонических движений.

§ 56. Геологический возраст на картах четвертичных отложений показывается интенсивностью фоновой закрашки, отражающей генезис осадков. Следовательно, стратиграфическое расчленение отложений производится для каждого генетического типа осадков. При этом одни типы осадков поддаются более дробному расчленению — вплоть до горизонтов, свит и слоев. В других типах не удастся выделить даже четыре основных подразделения, и их приходится показывать нерасчлененными. К таким типам чаще всего относятся отложения склонов (делювиальные, гравитационные и т. п.), а также элювиальные и элювиально-делювиальные образования. Это объясняется длительностью развития склонов и водораздельных пространств, а также плохой сохранностью следов изменений и перерывов в осадконакоплении, связанных с колебаниями климата. Однако при достаточно детальном изучении такие следы могут быть обнаружены, что позволяет иногда стратифицировать и подобные образования, т. е. выделять в них разновозрастные генерации.

§ 57. Одновозрастные отложения разного генезиса при этом способе показываются на карте разными цветами. Сопоставление их по густоте тона при закрашке разными цветами затруднительно, так как выдержат одинаковую интенсивность разных цветов не всегда возможно. Чтобы облегчить это сопоставление и лучше отразить на карте последовательность формирования четвертичного покрова, необходимо проставлять на карте и в легенде воз-

¹ Решение Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем для Урала. Госгеолтехиздат, 1961.

² О Межведомственном совещании по изучению четвертичного периода Средней Азии и Казахстана. «Сов. геология», 1961, № 6.

³ Решение Межведомственного совещания по разработке унифицированной и корреляционной схем стратиграфии четвертичных отложений Европейской части СССР. Изд. ВСЕГЕИ, 1964.

§ 58. Использование цветов фоновой раскраски для выделения на карте возрастных подразделений четвертичных отложений менее целесообразно, поскольку передать интенсивностью закраски генетические особенности отложений того или иного возраста невозможно. Слишком велико число различных генетических типов отложений, для их изображения не хватит количества возможных градаций интенсивности закраски. Кроме того, ряд генетических типов, как указывалось, не поддается стратиграфическому расчленению, и, следовательно, они должны изображаться на карте одним цветом нерасчлененных отложений, что обедняет содержание карты, ухудшает ее выразительность и уменьшает ее научное и практическое значение. Применять для изображения генезиса штриховые знаки, накладывающиеся на цветной фон, также нельзя, так как это лишает возможности использовать последние для показа состава отложений, что сильно обесценит карту.

§ 59. Одним из существенных элементов содержания геологической карты четвертичных отложений является их литологическая характеристика.

Отобразить на карте все многообразие литологических свойств выделяемых стратиграфических и генетических подразделений четвертичных отложений невозможно.

На геологической карте четвертичных отложений принято показывать специальными штриховыми условными знаками лишь наиболее важный в практическом отношении литологический признак рыхлых обломочных пород — гранулометрический состав. Признак частиц обломочных пород является одним из главных признаков, лежащих в основе их классификации и терминологии. С другой стороны, гранулометрический состав обломочных пород в значительной мере определяет и их физические и механические свойства.

Более полная литологическая характеристика четвертичных отложений — минералого-петрографический состав, текстурные и структурные особенности и т. п. приводится в сопровождающей карту объяснительной записке, частично же находит освещение в текстовой части легенды к карте.

На карте разными условными значками должны быть охарактеризованы литологические особенности первого слоя отложений, залегающего непосредственно под почвой. Состав нижележащих слоев передается на разрезах.

Если с поверхности (под почвой) залегает толща, состоящая из частого переслаивания слоев разных по составу отложений (например, глин и песков, песков и галечников и т. п.), то на

**Литологические подразделения рыхлых четвертичных отложений
по гранулометрии. Основные типы и разности пород**

Наименование пород	Преобладающая форма обломков, характер частиц	Гранулометрические разности пород	Размер обломков (частиц) в мм	Литифицированные аналоги
Глыбовые	Угловатая (неокатанная)	Крупноглыбовые Среднеглыбовые Мелкоглыбовые	>1000 1000—250 250—100	Глыбовая брекчия
Валунизм	Сглаженная (окатанная)	Крупный Средний Мелкий	>1000 1000—250 250—100	Валунные конгломераты
Щебень	Угловатая (неокатанная)	Крупный Средний Мелкий	100—50 50—25 25—10	Брекчия
Галечник	Сглаженная (окатанная)	Крупный Средний Мелкий	100—50 50—25 25—10	Конгломерат
Дресва	Угловатая (неокатанная)	Крупная Средняя Мелкая	10—5 5—2,5 2,5—1	Дресвяник
Гравий (гравийник)	Сглаженная (окатанная)	Крупный Средний Мелкий	10—1 5—2,5 2,5—1	Гравелит
Песок	Разная, окатанная и угловатая	Крупнозернистый Среднезернистый Мелкозернистый	1—0,5 0,5—0,25 0,25—0,1	Песчанник
Алеврит (ил)	Преимущественно угловатая	Крупнопылеватый Тонкопылеватый	0,1—0,05 0,05—0,01	Алевролит
Глина (пелит)	Неколлоидные Коллоидные	Крупнодисперсная Тонкодисперсная	0,01—0,001 <0,001	Аргиллит

Примечание. Размеры фракций и наименования пород приведены по классификации, принятой в Отделе литологии ВСЕГЕИ, с незначительными изменениями. Последние касаются терминов «глыба» и «валун». В классификации Отдела литологии глыбы и валуны различаются по размеру (глыбы — больше 1000 мм, валуны — от 1000 до 100 мм). В таблице глыбами названы угловатые обломки размером более 100 мм, валунами — окатанные обломки того же размера. Принятый в классификации Отдела литологии термин «отлом» для обозначения угловатых обломков размером от 1000 до 100 мм нельзя признать удачным.

карте специальным комбинированным знаком отражается это переслаивание.

§ 60. В случае развития на поверхности маломощного слоя однообразных покровных суглинков рекомендуется показывать на карте состав более мощного подстилающего их горизонта (морен, ленточных глин, аллювия и т. п.). Наличие покровных суглинков оговаривается в текстовой части легенды или передается дополнительной редкой цветной штриховкой.

§ 61. Единой общепринятой классификации рыхлых обломочных отложений по гранулометрическому составу не существует. В целях унификации карт четвертичных отложений масштаба 1:200 000 (1:100 000) при выделении литологических разностей пород предлагается пользоваться десятичной классификацией и терминологией, основанной на рациональном математическом принципе¹.

В этой классификации границы между фракциями, характеризующими основные типы пород, определяются величинами, последовательно увеличивающимися в 10 раз (табл. 3).

§ 62. В таблице перечислены основные типы пород (галечники, пески и т. д.) и промежуточные разности (крупные, средние и мелкие галечники, пески и др.). В природе редко встречаются отложения, однородные по размеру частиц. Обычно наблюдается смесь частиц разных размеров. Принято относить породу к определенной разности в том случае, когда количество частиц характерного для нее размера не менее 50%. Если же ни одна из фракций (крупная, средняя или мелкая) не превышает 50%, то породу называют разнозернистой или неравномернозернистой (для песков) или разногалечной, разногравийной и т. п.

§ 63. Кроме основных типов и промежуточных разностей рыхлых пород выделяют смешанные, в состав которых входит несколько основных (чистых) типов. Обычно различают двух- и трехкомпонентные разности, состоящие из смеси песка и глины, гальки, песка и глины, песка, глины и алеврита и т. п. Чистые типы должны содержать не менее 95% частиц характерного для них размера (песчаных, пылеватых и т. п.).

§ 64. Названия смешанных пород, применяемые при описании четвертичных отложений, должны достаточно точно характеризовать состав породы. Произвольное употребление терминов, нередко наблюдающееся на практике, препятствует увязке данных разных исследователей, вносит путаницу и снижает научную и практическую ценность результатов геологической съемки. Чтобы избежать этого, необходимо строго придерживаться определений для смешанных разностей песчаных, пылеватых и глинистых пород, приведенных в табл. 4.

¹ Г. И. Ершова. О классификации и номенклатуре обломочных пород. Бюлл. ВСЕГЕИ, № 2, 1960, стр. 159.

Литологические подразделения и терминология смешанных типов (разностей) песчаных, пылеватых и глинистых пород (по Г. И. Ершовой с небольшими изменениями) (содержание частиц в %))

№ лит	Наименование пород, принятое в литологии	Название фракции и размер частиц в м.м			Наименования пород, принятые в четвертичной геологии и грунтоведении
		песчаные	алевритовые (пылеватые)	пелитовые (глинистые)	
1	Чистый песок	95-100	0-5	0-5	
2	Алевритистый песок	75-95	5-25	0-5	Слабо пылеватый (илистый) песок
3	Пелитистый песок	75-95	0-5	5-25	Слабо глинистый песок
4	Пелитисто-алевритистый песок	70-90	5-25	5-25	Супесь*
5	Алевритовый песок	50-75	25-50	0-5	Пылеватый песок
6	Пелитовый песок	50-75	0-5	25-50	Глинистый песок
7	Пелитисто-алевритовый песок	50-75	25-45	5-25	Пылеватая супесь*
8	Чистый алеврит	0-5	95-100	0-5	Лёсс**
9	Песчанистый алеврит	5-25	75-95	0-5	Песчанистый лёсс**
10	Пелитистый алеврит	0-5	75-95	5-25	Глинистый лёсс**
11	Пелитисто-песчанистый алеврит	5-25	70-90	5-25	Лёссовидный суглинок**
12	Песчаный алеврит	25-50	50-75	0-5	Песчанистый (легкий) суглинок
13	Пелитовый алеврит	0-5	50-75	25-50	Тяжелый суглинок
14	Пелитисто-песчаный алеврит	25-45	50-75	5-25	Песчанистый (средний) суглинок
15	Чистая глина	0-5	0-5	95-100	—
16	Алевритистая глина	0-5	5-25	75-95	Илистая глина

п.п.	Наименование пород, принятое в литологии	Название фракции и размер частиц в мм			Наименования пород, принятые в четвертичной геологии и грунтоведении
		жесчаные	алевритовые (пылеватые)	глинистые (глинистые)	
17	Алевритовая глина . . .	0—5	25—50	50—75	Пылеватая глина
18	Песчанистая глина . . .	5—25	0—5	75—95	—
19	Песчаная глина	25—50	0—5	50—75	—
20	Алевритисто-песчанистая глина	5—25	5—25	70—90	Илисто-песчанистая глина
21	Алевритисто-песчаная глина	25—45	5—25	50—75	Илисто-песчаная глина
22	Песчанисто-алевритовая глина	5—25	25—45	50—75	Песчанисто-пылеватая глина

* Порода может быть названа супесью в том случае, когда входящий в ее состав песок представлен мелкозернистой разновидью.

** Кроме соответствующего сочетания фракций лёсса и лёссовидные суглинки должны обладать рядом специфических особенностей (агрегатность, пористость и др.), связанных с условиями накопления и последующими изменениями.

В таблице кроме терминов, принятых в литологии, указаны наименования пород, применяемые в четвертичной геологии, грунтоведении и инженерной геологии, такие как суглинки, супеси, лёсс и т. п. Точных соотношений между двумя группами терминов не установлено, что определяет известную условность приведенных в таблице сопоставлений. Отказываться от широко распространенных терминов, данных в правом столбце таблицы, нецелесообразно, и они могут употребляться наравне с литологическими.

Содержание грубообломочных включений (галеk, гравия, валунов и т. п.) в песчаных, алевритовых и глинистых породах и, наоборот, песчаного, пылеватого и глинистого заполнителя в галечниках и валунниках указывается дополнительно на основании результатов ситового анализа или приближенной визуальной оценки. Специальных терминов (определений) для обозначения

различных количественных соотношений грубообломочных компонентов с песчаными, пылеватыми и глинистыми не разработано.

§ 65. Расчленение четвертичных отложений по составу при геологической съемке масштаба 1:200 000 (1:100 000) должно быть доведено до выделения и оконтуривания на карте основных типов пород, т. е. глыбовых и валунных скоплений, щебня и галечников, гравийников, песков, пылеватых отложений и глин. Дополнительно показываются суглинки, супеси, ленточные глины, лёссовы и лёссовидные суглинки. Другие смешанные породы, преобладающие в толще четвертичных отложений, отражаются на карте сочетанием условных знаков, предлагаемых в типовой легенде для обозначения основных и промежуточных разностей пород (прилож. II).

Выделение смешанных пород и промежуточных разностей (песчанистых глин, пылеватых песков, глинистых песков, крупно-, средне- и мелкозернистых песков, крупных, средних и мелких галечников и т. п.) обязательно на профилях и разрезах обнажений. На карте подобная детализация желательна при наличии достаточного фактического материала (хорошая обнаженность, обилие искусственных выработок, наличие лабораторных данных).

§ 66. Детальная литологическая характеристика четвертичных отложений на карте с выделением всех разностей, перечисленных в таблицах 3 и 4, с дополнительным указанием физико-технических свойств и данных о вещественном составе отложений обязательна на участках проектируемого строительства, сельскохозяйственного освоения и в районах месторождений полезных ископаемых, приуроченных к четвертичному покрову. Для осуществления необходимой детализации на таких участках проводится крупномасштабная съемка четвертичных отложений по специальному проекту, содержание которого зависит от практической направленности работ.

§ 67. Кроме рыхлых грубообломочных, песчаных, пылеватых и глинистых пород, в строении четвертичного покрова участвуют органогенные, хемогенные, вулканические породы, вечные снега и ледники, грунтовые льды. Они также должны быть показаны на карте особыми условными знаками (см. прилож. II). Среди этих пород выделены: торф, ракушечник, мергель, известняк, диатомит, туф известковый, туф кремнистый, соли, туф вулканический (вулканический пепел), эффузивы кислые, средние и основные, лед глетчерный, льды грунтовые в льдистых (мерзлых) породах.

§ 68. Стратиграфическими, генетическими и литологическими данными не исчерпывается содержание геологической карты четвертичных отложений. Важное практическое значение имеет отражение на карте мощности четвертичного покрова. Данные о полной мощности четвертичных отложений, установленные бурением, горными выработками и по обнажениям, следует показывать на карте цифрами (в метрах). Цифры проставляются около условного знака буровой скважины, выработки или на месте обнажения.

При наличии достаточного количества данных, более или менее равномерно распределенных по территории листа, рекомендуется проводить на карте изопакиты — линии одинаковых мощностей четвертичных отложений. Интервал между изопакитами не должен превышать 10—20 м. В тех случаях, когда колебания мощности отложений зависят преимущественно от неровностей поверхности коренного ложа, вместо изопакит показывается на карте в изогипсах рельеф подошвы четвертичных отложений, что одновременно отражает и их мощность.

§ 69. Все дочетвертичные породы независимо от возраста и состава выделяются на картах четвертичных отложений фиолетовым цветом (прилож. I) в местах сплошных выходов на гребнях и вершинах гор, на крутых склонах и обрывах долин, т. е. там, где не сохраняется покров элювия и делювия, и в том случае, когда размеры выходов позволяют оконтурить их в масштабе карты. Допускается обобщенный показ мелких выходов, расположенных на одной площади близко друг от друга. Геологический возраст дочетвертичных пород указывается индексом. Основные типы пород (граниты, известняки и т. п.) передаются общепринятыми штриховыми знаками на общем фиолетовом фоне.

§ 70. Накопление четвертичных отложений тесно связано с формированием денудационных и аккумулятивных форм рельефа, происходившим преимущественно в течение четвертичного периода. Многие из них отражают особенности палеогеографических условий четвертичного периода, связанные с климатическими колебаниями и развитием обширных ледниковых покровов не только в горах, но и на равнинах.

Аккумулятивные формы рельефа, сложенные разными по генезису отложениями четвертичного возраста, а также некоторые коррелятивные им скульптурные формы должны выделяться на карте специальными условными знаками независимо от составления геоморфологической карты. К числу таких форм прежде всего относятся краевые моренные гряды, камовые холмы, озовые гряды и друмлины, т. е. формы, отражающие фациальные условия отложения ледниковых, флювиогляциальных и озерно-ледниковых осадков. Эти формы придают характерный облик ландшафту и играют важную роль при решении ряда практических задач народного хозяйства (при строительстве дорог, при сельскохозяйственном использовании территории, при поисках строительных материалов и т. п.).

§ 71. Не менее важное значение имеют формы эоловых песчаных накоплений в аридных областях (барханы, барханные цепи, бугристые и ячеистые пески, грядовые пески и др.), а также береговые и материковые (параболические) дюны. Эти формы следует показывать на картах четвертичных отложений точечным крапом разного рисунка и густоты.

Условные точечные знаки, изображающие разные типы песчаных эоловых форм, накладываются на цветной фон, отвечающий

происхождению и возрасту отложений, переработанных эоловыми процессами (аллювиальные, озерные, морские и др.). В тех случаях, когда установить генезис осадков, подвергнувшихся перевыванию, не удастся или когда эоловые пески перенесены ветром на значительное расстояние и навезены на более древние коренные или четвертичные породы, перекрывая последние сплошным достаточно мощным чехлом, точечный крап, отражающий их морфологию, накладывается на цветной фон, присвоенный отложениям эолового генезиса.

§ 72. К другим аккумулятивным формам четвертичного возраста, подчеркивающим фациальные особенности осадков, которые также следует показывать на карте четвертичных отложений, относятся береговые и приустьевые валы, конусы выноса, оползни, солифлюкционные натечные террасы. На картах масштаба 1:200 000 эти формы показываются большей частью внесмасштабными условными знаками.

§ 73. Скульптурные формы, выработанные в дочетвертичных породах, отражаются на картах четвертичных отложений в тех случаях, когда они являются коррелятными по отношению к тем или иным типам четвертичных осадков. В первую очередь сюда относятся формы, возникшие при выплывании древними ледниками, — троговые долины, ледниковые цирки и кары, бараньи лбы, уступые уступы висячих долин и ригели.

Кроме того, следует показывать особыми линейными знаками крупные структурно-денудационные уступы (чинки), эрозионные уступы речных террас, абразионные обрывы (клифы) морских террас и побережий. Этими знаками уступов подчеркиваются характерные для четвертичных отложений соотношения — признание более молодых осадков к более древним.

§ 74. При картировании и стратиграфическом расчленении четвертичных отложений большое значение имеют проявления многолетней (вечной) мерзлоты, охватывающей почти половину всей территории СССР, а также следы ранее существовавшей мерзлоты, сохранившиеся в виде специфических мерзлотных реликтовых форм рельефа вне этой территории. Эти формы, происхождение которых до недавнего времени не всегда правильно понималось, требуют особого внимания. Их также рекомендуется выделять на картах четвертичных отложений специальными условными обозначениями. Сюда относятся термоабразионные уступы, термокарстовые западины, бугры пучения (булгушияхи, гидролакколиты), мерзлотно-деструкционные гряды, описанные на севере Западно-Сибирской низменности и ранее принимавшиеся за флювиогляциальные и конечно-моренные образования и, наконец, инверсионно-деградационные и инверсионно-агградационные гряды и холмы.

Под инверсионно-деградационными формами рельефа понимаются небольшие изометрические или грядообразные возвышенности, образовавшиеся в результате накопления галых осадков

в пределах замкнутых таликов и последующего оседания окружающих талик мерзлых пород, происходящего вследствие деградации мерзлоты. Аккумуляция талых осадков обычно происходит в термокарстовых или эрозионных депрессиях. При деградации мерзлоты в окружающих депрессии породах поверхность последних оседает и оказывается ниже поверхности талых осадков, выполняющих депрессию, что и приводит к возникновению положительных форм рельефа.

Инверсионно-агградационные гряды и холмы возникают в зоне многолетнемерзлых пород на месте небольших замкнутых таликов в результате пучения выполняющих талик осадков, подвергающихся повторному промерзанию при возврате мерзлоты. Повторное промерзание талых осадков, накопившихся, например, в термокарстовом озере, может произойти при спуске воды озера. Возникающая при этом положительная форма пучения будет повторять очертания спущенного озера. Грядобразные положительные формы инверсионно-агградационного типа возникают на месте линейновытянутых таликов, расположенных нередко вдоль бывших морозобойных трещин.

К важным мерзлотным явлениям, также заслуживающим отражения на картах четвертичных отложений, относятся крупные сезонные наледи и многолетние наледи (тарыны).

§ 75. Существенное значение для восстановления истории формирования четвертичного покрова имеет выявление и нанесение на карту контуров древних погребенных речных долин, обнаруживаемых обычно буровыми и геофизическими работами. Отражая палеогеографические изменения, происходившие на протяжении четвертичного периода (перестройка речной сети, смещение русел и другие аналогичные процессы), погребенные долины могут быть вмещилищем древних аллювиальных накоплений, к которым нередко бывают приурочены россыпные месторождения благородных и редких металлов и минералов.

§ 76. Из других важных геологических и геоморфологических элементов на картах четвертичных отложений должны быть показаны молодые тектонические разрывы, действующие и потухшие вулканы, с которыми связаны излияния лав и выбросы пеплов четвертичного возраста, грязевые сопки, карстовые воронки, просядочные, суффозионные и термокарстовые западины, нагорные террасы, бессточные (дефляционные) котловины, делли и овраги. Эти элементы рельефа характеризуют динамику эндогенных и экзогенных процессов, так или иначе участвовавших в формировании покрова четвертичных отложений и часто косвенно указывающих на фациальные особенности отложений того или иного типа.

§ 77. Если в рамках снимаемого листа карты оказывается акватория морского или крупного озерного бассейна, то рекомендуется кроме береговых образований (террас, дюн, береговых валов) и

литологической характеристики современной литорали (приливно-отливной полосы) показывать состав донных осадков, а также элементы подводного рельефа, отражающие важные палеогеографические изменения, происходившие на протяжении четвертичного периода. Сюда относятся затопленные (погрузившиеся под уровень бассейна) речные долины или русла, подводные террасовые уступы, затопленные моренные гряды. Состав донных осадков и затопленные формы рельефа отражаются на фоне голубого цвета, которым закрашивается на карте площадь акватории.

Условные знаки геоморфологического и палеогеографического содержания приведены в прилож. III.

§ 78. Кроме основных геологических, геоморфологических и палеогеографических элементов карта четвертичных отложений должна содержать ряд дополнительных сведений, с одной стороны, относящихся к ее фактическому обоснованию, а с другой — являющихся результатом обобщений и выводов автора. К первым относятся знаки, показывающие местоположение буровых скважин и важнейших обнажений, в которых был получен наиболее существенный фактический материал, а также места находок ископаемых остатков фауны и флоры, палеолитических и неолитических стоянок и т. п. Ко вторым — границы распространения ледниковых покровов в различные этапы оледенений, границы морских трансгрессий и ингрессий, происходивших в разные моменты четвертичной истории, границы распространения многолетней мерзлоты и некоторые другие. Дополнительные условные обозначения показаны в прилож. IV.

§ 79. Месторождения полезных ископаемых, приуроченные к четвертичному покрову, фиксируются на специальной карте. Эта карта составляется на карте четвертичных отложений, раскрашенной более бледными тонами. На нее наносятся промышленные и непромышленные месторождения и проявления условными знаками, принятыми в «Инструкции по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000» (1969 г.).

В случае небольшого количества месторождений и проявлений полезных ископаемых, связанных с четвертичным покровом, допускается нанесение их на карте четвертичных отложений при условии, что знаки полезных ископаемых не будут затенять основное содержание карты. При этом составление отдельной карты полезных ископаемых, приуроченных к четвертичным отложениям, не обязательно.

Недопустимо показывать полезные ископаемые, связанные с четвертичными отложениями, на геологической основе, отражающей распространение коренных (дочетвертичных) пород, если с нее сняты четвертичные отложения, к которым приурочены показываемые месторождения.

§ 80. Все выделяемые в процессе картирования генетические, стратиграфические и литологические подразделения и геоморфоло-

гические элементы должны быть сопоставлены с данными прежних исследований, проводившихся на территории листа и в смежных районах. При установлении новых подразделений, ранее неизвестных, или при изменении части или всей ранее существовавшей стратиграфической схемы по району необходимо привести достаточно определенные и полные доказательства несоответствия вновь выделяемых подразделений выделенным ранее или ошибочности прежней схемы и обоснованности новой.

§ 81. Границы между стратиграфическими, генетическими и литологическими подразделениями четвертичных отложений проводятся на карте на основании непосредственных наблюдений на местности в процессе геологических маршрутов, а также путем дешифрирования аэрофотоснимков.

§ 82. Распределение и густота наземных маршрутов определяются в зависимости от сложности геологического строения, геоморфологических условий, обнаженности и проходимости территории, а также от степени дешифрируемости аэрофотоснимков.

Геологические и геоморфологические наблюдения в процессе маршрута производятся непрерывно, а не только в определенных точках (обнажениях, выработках и т. п.). Точки привязки наблюдений по маршруту, нумерующиеся на карте и описываемые в полевом дневнике, размещаются не механически через определенные расстояния, а в местах изменения характера отложений или геоморфологических условий (на перегибах поверхности, уступах, при изменении растительного покрова и других признаках, указывающих на смену отложений).

§ 83. Быстрая фациальная изменчивость и пестрота состава четвертичных отложений требует, как правило, более густой сети маршрутов и точек наблюдений, в том числе горных выработок и закопшек, чем при съемке коренных пород. Значительное внимание при этом должно уделяться наблюдениям на междуречьях. Это особенно относится к районам плохой дешифрируемости (сильно затененным местностям).

Положение геологических границ между стратиграфическими, литологическими и генетическими подразделениями в таких районах должно быть определено по линии маршрута с точностью не менее 400 м на местности (2 мм на карте масштаба 1:200 000). Иначе говоря, каждая проведенная на карте граничная линия должна или наблюдаться непосредственно в обнажении (выработке), или находиться между двумя обнажениями (выработками), удаленными друг от друга не более чем на 400 м.

Между маршрутами геологические границы прослеживаются по простирацию. Если же это оказывается невозможным, то они фиксируются путем пересечения дополнительными маршрутами, отстоящими друг от друга не более чем на 1—2 км.

Для геологической съемки масштаба 1:100 000 точность нанесения границ и густота пересечения их маршрутами увеличивается вдвое.

§ 84. В районах хорошей дешифрируемости при наличии аэрофотоматериалов (контактной печати) достаточно крупного масштаба (не менее 1:25 000) и высокого качества снимков густота наземных маршрутов может быть уменьшена, а точность нанесения границ на карте должна соответствовать графической точности проведения их на аэроснимках или крупномасштабных картах, если эти границы совпадают с геоморфологическими элементами, отражаемыми картой.

Точки привязки наблюдений, в особенности обнажения и выработки с выходами полезных ископаемых, наносятся на топографическую карту при съемке в масштабе 1:200 000 с точностью не менее 200 м, а при съемке в масштабе 1:100 000 — не менее 100 м. Эта же точность соблюдается при нанесении точек на аэрофотоснимки.

§ 85. Детальность контуров на геологической карте четвертичных отложений определяется не только размерами площадей, зачисляемых выделяемыми стратиграфическими единицами, генетическими типами и литологическими разностями, но и масштабом съемки. Изучение стратиграфических, генетических, литологических разностей и геоморфологических элементов в процессе съемки проводится с возможно большей детальностью. Однако на карте выделяются лишь такие подразделения, площадь развития которых может быть достаточно четко выражена в масштабе карты. Наименьшая площадь подразделений округлых очертаний, которая может быть околтурена и нанесена на карту масштаба 1:200 000, должна иметь в поперечнике не менее 400 м; линейновытянутые площади по ширине не менее 200 м (1 мм на карте).

При масштабе съемки 1:100 000 указанные величины уменьшаются вдвое.

§ 86. Многие геоморфологические элементы, составляющие неотъемлемую часть содержания карты четвертичных отложений (см. §§ 70—77), показываются на ней внемасштабными условными знаками. При нанесении на карту линейных знаков, обозначающих такие геоморфологические элементы, как уступы, гряды и т. п., точно в соответствии с масштабом показываются их протяженность и направление.

Некоторые мелкие формы, не ориентированные в каком-либо направлении, но закономерно повторяющиеся на определенной площади (песчаные бугры, карстовые воронки и т. п.), могут быть показаны способом ареалов, т. е. околтуриваются площади их развития, в пределах которых отвечающие им внемасштабные условные значки проставляются в шахматном порядке через равные промежутки (см. прилож. III). Часть информации о микрорельефе поверхностей дается постановкой буквенных обозначений (прилож. V).

§ 87. Вне масштаба изображаются на карте также особо важные объекты, такие, как маркирующие стратиграфические горизонты или слон, содержащие полезные ископаемые.

В ряде случаев с целью отражения строения четвертичных отложений на глубину следует вне масштаба показывать погребенные нижние слои, вскрываемые в обнажениях в бортах речных долин. При этом наносимые вдоль реки полосы, отвечающие вскрытым в обнажении горизонтам, не должны быть шире 2 м. Происходящее при таком способе искажение действительных соотношений между шириной долин и междуречий должно быть оговорено в отчете или в объяснительной записке к карте. Это искажение компенсируется возможностью отразить на карте разрез четвертичных отложений на глубину.

VII. ПРОВЕДЕНИЕ ПОЛЕВЫХ РАБОТ ПРИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

§ 88. Методика полевых работ при картировании четвертичных отложений в целом мало отличается от применяемой при геологической съемке коренных пород, хотя и имеет ряд особенностей.

В целях освещения общего характера и последовательности работ ниже приводятся и некоторые общие указания, относящиеся как к картированию четвертичных отложений, так и к съемке коренных пород и содержащиеся в «Инструкции по организации и производству геологосъемочных работ в масштабе 1 : 200 000 и 1 : 100 000».

§ 89. В начале полевых работ проводится общее рекогносцировочное ознакомление с районом работ с целью проверки и уточнения сведений, почерпнутых из литературных и картографических материалов во время подготовки к полевым работам (см. §§ 24—32).

Рекогносцировочное обследование труднопроходимых, малообжитых и малонзученных районов рационально начинать с аэровизуальных наблюдений, которые позволяют с наименьшей затратой времени и труда ознакомиться с общим характером и особенностями рельефа и речной сети, установить степень обнаженности и условия проходимости района, наметить наземные маршруты и узловые участки, требующие особого внимания при наземных наблюдениях.

§ 90. Для решения задач, связанных с картированием четвертичных отложений, при аэровизуальных наблюдениях, проводимых во время рекогносцировочных полетов наибольшее внимание следует обращать на выявление:

- а) аккумулятивных краевых ледниковых образований;
- б) участков хорошего развития речных террас;
- в) крупных береговых обнажений четвертичных отложений, особенно вскрывающих строение междуречных плато и высоких террас;
- г) дюнных или барханных золовых гряд и холмов;

д) участков реликтовых поверхностей выравнивания в горах и на денудационных плато;

е) участков мерзлотного термокарстового рельефа;

ж) других особенностей рельефа, освещающих условия и последовательность формирования тех или иных типов четвертичных отложений.

§ 91. Все наблюдаемые с самолета объекты фиксируются на топографических картах или фотосхемах непосредственно в полете и кратко описываются в полетном дневнике. Наиболее интересные и важные объекты фотографируются.

Лучше всего проводить аэровизуальные наблюдения в утренние часы при ясной солнечной погоде. Продолжительность дневного рабочего полета не должна превышать 4 ч. Камеральная обработка результатов аэровизуальных наблюдений должна производиться в тот же день после окончания полета. Последующие полеты без обработки данных предыдущего полета не допускаются.

Определение необходимого для полетов времени производится в зависимости от местных условий (отдаленности аэродромов, физико-географических условий и т. д.) и предусматривается проектом.

В хорошо обжитых районах аэровизуальная рекогносцировка не производится, а заменяется объездом района на машине или других видах транспорта.

§ 92. План наземных маршрутов, составленный в процессе камеральной подготовки, корректируется на основании результатов рекогносцировочного обследования; устанавливается последовательность их проведения. В дальнейшем этот первоначальный план уточняется и дополняется с целью решения возникающих в процессе картирования вопросов стратиграфии, прослеживания выявленных геологических границ и т. п.

§ 93. Начинать наблюдения следует с изучения участка наиболее мощного и широкого распространения четвертичных отложений с крупными обнажениями и хорошо выраженными речными террасами. В таких участках обычно удается выделить основные стратиграфические и генетические подразделения четвертичных отложений, установить их соотношение с террасами и другими элементами рельефа и наметить, таким образом, последовательность их формирования, т. е. составить рабочую стратиграфическую схему.

§ 94. Наиболее древние горизонты четвертичных отложений в районах денудационных плато и равнин занимают обычно наиболее высокое гипсометрическое положение, слагаая поверхность междуречий. Строение этих горизонтов вскрывается, как правило, в обнажениях коренных берегов, подмываемых реками в вершинах наиболее крупных излучин. Иногда обнажения придолинной части междуречий приурочены к крупным оползневым циркам, вершинам оврагов и логов.

Более молодые отложения выполняют долины, слагаая разновоз-

растные речные террасы. Чаще всего они вскрываются береговыми обнажениями в нижнем течении крупных притоков и на берегах главной реки близ устьев последних.

Указанные соотношения не исключают нахождения на междуречьях молодых отложений (озерные, болотные, эоловые и др.) и относительно более древних образований в цоколе молодых террас под молодым аллювием.

В горных районах узловые участки, благоприятные для составления рабочей стратиграфической схемы четвертичных отложений, обычно приурочены к краевым зонам межгорных депрессий, особенно к долинам рек, выходящих из гор и прорезающих предгорные шлейфы.

§ 95. Когда найти участки с достаточно хорошими обнажениями, позволяющими составить более или менее полный разрез четвертичных отложений, не удастся, необходимо использовать данные бурения, проводившегося в районе. При отсутствии таких данных следует предусмотреть в плане работ геологосъемочной партии бурение нескольких скважин, вскрывающих всю толщу четвертичных осадков.

В тех случаях, когда бурение таких скважин осуществляется специальной буровой партией (отрядом), начальник партии или геолог обязан выбрать и указать пункты заложения скважин, а в процессе бурения участвовать в изучении и описании керна. Изучение керна через некоторое время после окончания бурения менее эффективно, так как порода в результате высыхания и окисления на воздухе изменяет свой первоначальный облик.

Описание керна следует поручать достаточно квалифицированным сотрудникам при постоянной консультации и контроле наиболее опытного руководящего персонала партии.

§ 96. В изучении опорных разрезов и составлении рабочей стратиграфической схемы в начале полевых работ должны участвовать все сотрудники партии, проводящие самостоятельные маршруты. При этом вырабатывается единство представлений о характерных признаках выделенных стратиграфических и генетических подразделений, условиях их залегания, соотношении друг с другом и с разными элементами рельефа.

Одновременно с составлением рабочей стратиграфической схемы разрабатывается полевая легенда и система индексации, после чего приступают к прослеживанию выделенных стратиграфических горизонтов, генетических типов отложений и их литологических различий.

В процессе картирования предварительная рабочая стратиграфическая схема уточняется и дополняется. Более детально устанавливаются признаки и особенности различных стратиграфических горизонтов и генетических типов отложений. Особое внимание при этом следует обращать на литологические и фациальные изменения прослеживаемых горизонтов по простиранию, на связь этих изменений с составом и рельефом поверхности подстилающих ко-

ренных пород, с характером современного рельефа и с формами, маркирующими такие изменения.

§ 97. Распределение маршрутов при картировании четвертичных отложений имеет ряд особенностей. Коренные породы, характеризующиеся обычно более или менее выдержанным составом и дислоцированностью, картируются при съемке масштаба 1 : 200 000 главным образом методом маршрутных пересечений вкрест простирания пластов.

Четвертичные отложения, залегающие, как правило, горизонтально, обычно не имеют ориентированного в определенном направлении простирания. Тесная связь с современным рельефом обуславливает различие между отложениями, покрывающими междуречья и выполняющими долины. Для первых типично черепитчатое налегание и выклинивание разновозрастных горизонтов. Вторые характеризуются пестротой и изменчивостью состава, прислонением молодых отложений к более древним.

Существенной особенностью некоторых типов отложений является образование ими аккумулятивных форм рельефа. Наибольшее значение для познания истории формирования четвертичных отложений имеют отложения, выполняющие речные долины. К берегам рек приурочено и большинство естественных обнажений четвертичных осадков. Поэтому при картировании четвертичных отложений основные маршруты намечаются по долинам рек. Маршруты вдоль рек должны охватывать наблюдениями оба склона долины.

§ 98. Наряду с наблюдениями по долинам рек необходимо проводить пересечения междуречий.

В равнинных обжитых районах на междуречных пространствах нередко встречаются искусственные обнажения — карьеры, кирпичные ямы, дорожные выемки и т. п., изучение которых обычно играет большую роль в познании слагающих междуречья четвертичных отложений. Расстояния между маршрутами, пересекающими междуречья, определяются в зависимости от сложности строения четвертичного покрова и степени дешифрируемости различных стратиграфических и генетических подразделений.

При хорошей дешифрируемости маршрутные пересечения должны обеспечить проверку непосредственными наземными наблюдениями дешифровочных признаков, установленных для всех картируемых стратиграфических, генетических, литологических подразделений и геоморфологических элементов. Для выполнения указанного требования в районах простого, однообразного строения четвертичного покрова (лессовые равнины, структурно-денудационное плато, озерно-аллювиальные низменности, значительные части моренных, зандровых равнин, пустынных равнин, покрытых переветными песками и т. п.) расстояния между маршрутами на водоразделах могут достигать 7—10 км. На участках сложного строения, особенно в местах развития важных в палеогеографическом и стратиграфическом отношении форм рельефа, таких как

краевые ледниковые образования, озы, реликтовые долины, материковые дюны и др., маршрутные линии сгущаются до 3—5 км и более.

В необходимых случаях при плохой дешифрируемости картируемых объектов следует переходить к методу прослеживания, т. е. проводить маршруты вдоль намеченных геологических или геоморфологических границ.

Обязательному посещению и наземному изучению подлежат все известные и выявленные при дешифрировании крупные естественные и искусственные обнажения.

§ 99. При проведении маршрутов по долинам рек также необходимо осмотреть и изучить все обнажения, вскрывающие строение склонов долины и развитых на ее склонах террас. Особое внимание следует обращать на изучение так называемых «сквозных», или «цикловых», террас, отмечающих определенные этапы развития долины и формирования четвертичных отложений. Для установления сквозных террас и отделения их от локальных террас и других встречающихся на склонах долин террасоподобных ступеней структурного, оползневого или иного происхождения (так называемых «псевдотеррас») необходимо прослеживать и сопоставлять террасы не только по поперечным профилям долин, но и по продольному профилю, т. е. вдоль долины, на более или менее значительном ее отрезке, по возможности на всем протяжении от истоков до устья реки.

Таким образом, изучение и картирование четвертичных отложений как на междуречьях, так и в долинах требует при проведении наземных маршрутов сочетания метода пересечения (вкрест долин и междуречий) с методом прослеживания (вдоль долин и некоторых объектов на междуречьях).

§ 100. При проведении наземных маршрутов наблюдения должны проводиться непрерывно. Записи в полевом дневнике (для связи их с картой) приурочиваются к так называемым «точкам привязки наблюдений», которые обозначаются на карте и в дневнике под одним номером. В каждой такой точке описываются не только объекты, наблюдающиеся в непосредственной близости от нее, но и все то, что удалось отметить на отрезке маршрута, отделяющем данную точку от предыдущей.

§ 101. Распределение точек привязки наблюдений по маршруту не должно быть механическим — через равные промежутки. Расстояния между точками определяются характером пересекаемой маршрутом местности: степенью обнаженности, расчлененностью рельефа, изменчивостью четвертичного покрова. Точки привязки наблюдений следует приурочивать к обнажениям коренных пород и четвертичных отложений, к горным выработкам, а также к перегибам пересекаемой поверхности (подножиям и бровкам уступов, склонов террас, подножиям и гребням гряд и т. п.), т. е. к местам, где наблюдаются признаки, позволяющие предполагать смену одного типа четвертичных отложений другим.

Такими признаками, кроме изменения уклона поверхности, могут служить появление ранее не наблюдавшихся форм мезо- и микро рельефа, а также изменения в характере почвенного и растительного покрова.

§ 102. Плохая обнаженность четвертичных отложений, особенно на междуречьях в равнинных районах платформенных областей и межгорных впадин, требует при съемке четвертичных отложений масштаба 1 : 200 000 (1 : 100 000) проведения картировочного бурения и достаточно густой сети горных выработок (шурфов, канав, закопшек и расчисток).

Буровые скважины (см. § 95) и шурфы должны задаваться в тех точках, где естественные обнажения отсутствуют, а по ходу маршрута отмечаются признаки, позволяющие предполагать изменения в составе и типе развитых на поверхности отложений. Применение бурения или шурфовочных работ, так же как и их глубина, зависят от предполагаемой мощности и состава подлежащих проходке отложений, от технической вооруженности партии и от проходимости района (возможностей доставки к данной точке бурового агрегата).

Между обнажениями, буровыми скважинами и шурфами состав верхнего слоя четвертичных отложений прослеживается по выворотам корней упавших деревьев (искори), по характеру вспаханных полей и дорог, по выбросам землероев, а также по мелким закопшкам.

§ 103. Преобладание среди четвертичных отложений рыхлых (нецементированных) обломочных пород является причиной того, что даже наиболее крупные их обнажения в береговых обрывах рек или в глубоких карьерах бывают закрыты более или менее мощным почти сплошным чехлом осыпи.

При изучении и описании обнажений рыхлых четвертичных осадков необходимо их предварительно очистить от осыпи, т. е. вскрыть несмещенные, залегающие *in situ* слои.

Небольшые выходы очищаются от осыпи путем сплошной расчистки. На крупных обнажениях задаются вертикальные ступенчатые канавы или траншеи, вскрывающие разрез от бровки до подошвы. Протяженные обнажения, в которых наблюдаются изменения в составе и соотношении различных слоев по простиранию, должны вскрываться несколькими вертикальными канавками.

Глубина канав, зависящая от мощности осыпи, увеличивается к основанию обрыва. Углублять канаву следует до исчезновения загиба слоев вниз по склону на ее боковых стенках. Это служит доказательством вскрытия несмещенных напластований рыхлых отложений.

§ 104. Большое генетическое разнообразие и быстрая литолого-фациальная изменчивость четвертичных отложений как по простиранию, так и по разрезу требуют особой тщательности и детальности их описания при изучении обнажений и горных выработок.

В целях выяснения генетического типа осадков и фациальных особенностей их накопления необходимо выделять и описывать все, даже самые тонкие слои, прослои и линзы, отличающиеся по гранулометрическому составу, окраске, текстуре, по наличию или отсутствию включений, конкреций, растительных и животных остатков и т. п.

Особое внимание следует уделять изучению и описанию типа слоистости, характера границ между слоями, степени сортировки и окатанности обломочного материала, характеру его распределения в породе и ориентировке по странам света.

§ 105. Прежде чем приступить к изучению и описанию разреза, вскрытого в обнажении, надо найти и отметить его на карте, проставить на карте и в полевом дневнике порядковый номер обнажения, указать его местоположение (правый или левый берег такой-то реки, на таком-то расстоянии вниз или вверх по течению от такого-то населенного пункта, от устья такого-то притока или от другого легко находимого в природе и на карте географического объекта). Затем отмечается геоморфологическая приуроченность обнажения (строение какого элемента рельефа оно вскрывает: междуречного плато, террасы, озовой гряды, проксимального склона фронтальной морены и т. д.) и приводятся данные об абсолютной и относительной (над урезом воды в реке, озере) высоте бровки обнаженного обрыва, его протяженности и ориентировке по странам света.

§ 106. Описание отложений, вскрытых в обнажении, рекомендуется вести сверху вниз по разрезу (от более молодых слоев к более древним).

Полезно при характеристике каждого описываемого слоя выдерживать следующую последовательность: название породы, цвет, гранулометрический и минералогический состав, степень сортировки и окатанности обломочного материала, тип и характер слоистости, наличие включений, конкреций и ископаемых органических остатков, характер нижней и верхней границ слоя (резкие, неясные, прямые, волнистые, неправильные, со следами размыва, карманами и т. п.); максимальная и минимальная мощность слоя в метрах. Здесь же приводятся указания о взятии образцов — из какой части слоя, с какой целью (для иллюстрации и документации разреза, для камерального изучения, для какого вида лабораторных исследований).

После описания всего разреза приводятся краткие предварительные выводы о возрасте и генезисе изученных отложений, соотношений различных слоев и горизонтов, их залегании, наличии признаков тектонических нарушений, ледникового смятия, криотурбаций, многолетней мерзлоты и т. д.

§ 107. Описания обнажений и горных выработок следует сопровождать зарисовками, на которых наглядно отражаются характерные черты отдельных слоев и горизонтов, их мощность, последовательность и соотношение друг с другом, распределение крупных

валунов, конкреций, включений, ископаемых органических остатков и другие признаки.

На зарисовках, которые должны быть ориентированы по странам света, отмечаются места взятия образцов. Для зарисовок используется левая сторона страниц дневника, записи на которой делать не рекомендуется. Наиболее интересные обнажения полезно фотографировать.

§ 108. При изучении и описании четвертичных отложений в обнажениях и горных выработках приходится иметь дело в основном с рыхлыми (обломочными) осадочными породами. Исключением являются лишь эффузивы четвертичного возраста, известковые туфы и изредка встречающиеся более или менее прочно сцементированные в процессе эпигенеза конгломераты и брекчии. Отбор образцов из разрезов рыхлых четвертичных отложений имеет некоторые особенности.

Для предохранения образца от загрязнения посторонней примесью необходимо тщательно очищать поверхность обнажения в месте взятия образца от осыпи, а лопату или другой инструмент, которым берется образец, — от породы, прилипшей при взятии предыдущего образца. Удобно отбор образцов производить последовательно от нижнего слоя к верхним. При этом легче избежать заноса материала из вышележащего слоя в нижний.

Особая аккуратность требуется при отборе образцов для микропалеонтологических и других анализов, так как даже незначительная примесь породы из смежных слоев может исказить результаты анализа и привести к ошибочным заключениям.

§ 109. Образцы рыхлых пород, как правило, отбираются в мешочки из плотной или прорезиненной ткани размером 15×25 см. В мешочки поверх образца вкладывается завернутая в бумагу этикетка с указанием всех данных, которые требуются общей инструкцией по геологической съемке для этикетирования любых образцов. На мешочках химическим карандашом или тушью надписывается номер обнажения и образца. Образцы, намеченные для аналитических исследований, кроме того, завертываются в бумагу.

Образцы вязких глин и суглинков могут упаковываться в бумагу (лучше пергамент или восковку). При необходимости сохранить текстуру породы следует брать монолиты в специальные деревянные или жестяные ящики, а при небольших размерах образцов — в жестяные коробки и банки.

Для сохранения текстуры и структуры песчаных сыпучих пород применяются плеточные монолиты. Способ отбора их описан в специальных методических руководствах¹. При желании сохранить текстуру и структуру объемного образца он может быть пропитан ацетоновым клеем или другим близким к нему по свойствам веществом.

¹ Методическое руководство по изучению и геологической съемке четвертичных отложений, ч. 2 (составитель С. А. Яковлев и др.), Госгеолтехиздат, 1955, стр. 23.

§ 110. Образцы четвертичных отложений отбираются для документации полевых наблюдений и камерального изучения, для лабораторных исследований, для полевого литолого-петрографического изучения и для музея.

§ 111. Документационные образцы берутся из каждого выделенного слоя с целью подтверждения и иллюстрации приводимых в полевом дневнике описаний обнажений и разрезов. Образцы должны характеризовать типичные свойства слоя, отличающие его от других. В случае значительной мощности и неоднородности слоя следует брать образцы всех разностей слагающей слой породы. В описании и на зарисовке обнажения указываются места взятия образцов.

При повторении в разрезе совершенно тождественных слоев можно ограничиться взятием образцов из первого встреченного при описании слоя данного типа с последующей ссылкой на эти образцы.

Полную серию образцов, документирующих разрез, следует брать из наиболее характерных опорных обнажений и выработок. При прослеживании выделенных слоев и горизонтов в процессе картирования по мелким выходам и закоушкам образцы берутся или в случае изменения характерных свойств данного слоя, или для последующего сравнения с ранее отобранными образцами. Если непосредственное сравнение убеждает в их полной идентичности, то образцы, взятые для сравнения, уничтожаются. Такие образцы являются временными и в журнал образцов заноситься не должны.

Документационные образцы используются также при камеральной обработке полевых материалов для более детального изучения и уточнений характеристики наблюдавшихся в поле отложений.

В целом документационная коллекция должна содержать образцы всех типов и разностей пород, участвующих в строении четвертичного покрова района. Она должна с достаточной полнотой характеризовать все стратиграфические, генетические и литологические подразделения, установленные при геологической съемке и выделенные на карте и разрезах. Объем основных документационных образцов должен быть не менее 0,25—0,5 л.

§ 112. Образцы для лабораторных исследований отбираются с целью проведения спорово-пыльцевого, диатомового, палеокарпологического, микрофаунистического, гранулометрического, минералогического и химического анализов, для определения макропалеонтологических и археологических остатков, петрографического состава галек и валунов, для установления абсолютного возраста осадков, для изучения физических и инженерно-геологических свойств пород.

Для большинства из перечисленных видов исследований должны отбираться специальные образцы с соблюдением определенных правил.

Материал для гранулометрического, минералогического и хими-

ческого анализов может быть взят из документационных образцов при условии сохранения части образца в основной коллекции.

При использовании образца основной коллекции для указанных трех видов анализа его объем должен быть не менее 0,5 л породы (около 1,5 кг).

§ 113. Образцы для спорово-пыльцевых и диатомовых анализов и для изучения микрофауны отбираются с целью выяснения генезиса, возраста и стратиграфической корреляции изучаемых осадков. Для более полного использования результатов микропалеонтологических анализов образцы необходимо отбирать из обнажений, горных выработок или бурового керна целыми сериями послойно. Единичные образцы не дают достаточно достоверных сведений.

Образцы для спорово-пыльцевого анализа при подробном исследовании органогенных пород (торфяников, гиттий, сапропелей и др.), а также горизонтов погребенных почв берутся не реже чем через каждые 10 см по разрезу. Из погребенных сильно спрессованных торфяников интервалы взятия образцов уменьшаются до 2—5 см.

При использовании бурового материала отбор образцов производится в зависимости от частоты подъема бурового инструмента. Неколонковое бурение должно выполняться без промывки во избежание «загрязнения» образцов посторонним материалом.

Вес образца на все виды микропалеонтологических исследований должен быть не менее 1 кг (0,5 л по объему). Для палинологического анализа достаточно отбирать 200—300 г породы. Образцы необходимо тщательно заэтикетировать с указанием глубины взятия от поверхности обнажения (устья скважины) и сразу же упаковать в пергаментную бумагу, восковку, в алюминиевые боксы или стеклянные цилиндры с пробками с целью сохранения естественной влажности и недопущения заноса посторонней пыли из воздуха.

§ 114. Кроме взятия образцов для палинологического анализа, следует тщательно искать и собирать видимые простым глазом макроскопические остатки растений, встречающиеся в виде обломков древесины и коры деревьев, шишек, листьев, плодов и семян, а иногда и в виде целых стволов или пней.

Наибольшее внимание следует уделять сбору растительных остатков из торфяников, особенно погребенных.

Наряду со сбором макрофлоры непосредственно из обнажения следует отбирать образцы торфа или другой породы, содержащей заметные скопления растительных остатков, для последующей промывки.

Образцы для промывки должны иметь значительный объем (не менее 2—3 л). От больших стволов и пней следует брать поперечные спилы. Древесину плохой сохранности, которая при высушивании может разрушиться, необходимо еще во влажном состоя-

нии закрепить путем пропитывания раствором целлулоида в ацетоне или спиртовым раствором шеллака.

§ 115. При благоприятных условиях большую пользу может принести сбор органического материала, содержащегося в отложениях, с целью определения их абсолютного возраста радиоуглеродным методом.

Перечень материалов, пригодных для определения абсолютного возраста отложений радиоуглеродным методом, и требования по отбору и упаковке образцов из этих материалов приведены в прилож. VII.

§ 116. Сбор палеофаунистических остатков — ископаемых костей позвоночных животных, раковин морских, пресноводных и наземных моллюсков из четвертичных отложений — необходимо производить последно, со строгой привязкой к описываемому разрезу. Материал, собранный из осыпи, следует четко отделять от взятого из обнажения.

Количество собираемого палеонтологического материала зависит от его сохранности, разнообразия и условий транспортировки.

При взятии палеонтологических объектов следует учитывать рыхлость четвертичных отложений и слабую фоссилизацию (неполное окаменение) фаунистических остатков. Хрупкость последних требует в ряде случаев закрепления их связующими растворами до изыятия из породы и тщательной упаковки в твердую тару (ящики, банки и т. п.) для предохранения от разрушения при транспортировке.

§ 117. Для более полной палеонтологической характеристики четвертичных отложений, особенно образований, выполняющих глубокие депрессии вледниковой зоны, где из-за плохой обнаженности изучение этих отложений возможно главным образом по данным бурения, рекомендуется применять метод массовой отмывки фауны из керна, разработанный И. С. Чумаковым¹.

Образцы для отмывки отбираются из керна по всему разрезу через определенные интервалы (вес образца 200—300 г). Величина интервалов зависит от мощности разреза и характера осадков и может колебаться от 1—2 до 5—7 м. Наилучшие результаты получаются при отмывке образцов из тонких осадков пойменной и старичной фаций аллювия. Наряду с костями мелких позвоночных при отмывке выделяются раковины моллюсков и остракод, семена растений и оогонии харовых водорослей.

Пыльца, споры и диатомовые при отмывке сливаются, поэтому для их изучения необходимо отбирать отдельные образцы (§ 113).

Процесс отмывки и отбора выделенных палеонтологических остатков производится в камеральных условиях, так как требует

¹ Чумаков И. С. Способ отбора и отмывки палеонтологических остатков из континентальных кайнозойских отложений. Бюлл. науч.-тех. инф. МГиОН СССР, № 3 (27), 1960. Чумаков И. С. К методике палеонтологических исследований континентальных отложений. Мат-лы по истории фауны и флоры Казахстана, т. III, Алма-Ата, 1961.

длительного времени для размачивания породы и соответствующего лабораторного оборудования.

§ 118. Своеобразными, свойственными только четвертичным отложениям «ископаемыми» являются археологические остатки, поискам и сбору которых при геологической съемке следует уделять достаточное внимание. Определение принадлежности найденных остатков к тому или иному этапу истории первобытной культуры нередко способствует установлению геологического возраста отложений, к которым они приурочены. Важную роль играют археологические находки при корреляции речных и морских террас.

Археологические остатки встречаются или в виде стоянок первобытного человека, представляющих собой погребенный в толще осадков так называемый «культурный слой», или в виде отдельных каменных орудий, черепков, керамических изделий, кремневых отщепов и т. п., находящихся на поверхности или в осыпях.

Наибольший интерес представляют сборы археологических остатков из культурного слоя, в котором наряду с каменными орудиями и черепками могут встретиться кости позвоночных животных, древесный уголь и другие продукты жизнедеятельности первобытного человека.

§ 119. При обнаружении отдельных находок в осыпи следует при помощи расчисток попытаться найти культурный слой в обнажении, т. е. в первичном залегании. Проведение археологических раскопок стоянки является задачей специалистов археологов. Геолог-съемщик должен лишь тщательно собрать, заэтикетировать и упаковать все обнаруженные при расчистке в культурном слое остатки. При этом рекомендуется упаковывать отдельно каменные орудия, керамику, костяные обломки и уголь. Хрупкие изделия из кости и черепки не следует очищать от налипшей породы, чтобы не повредить находящихся на их поверхности тонких скульптурных украшений. Упаковывать их необходимо в твердую тару, перекладывая ватой. Находки из осыпи нельзя смешивать со сборами из культурного слоя.

Кроме сбора остатков необходимо установить и описать стратиграфическое положение и геоморфологические условия нахождения культурного слоя.

§ 120. Литологическое изучение песчано-галечных и других грубообломочных разностей четвертичных пород способствует определению генезиса осадков, установлению областей размыва и путей переноса обломочного материала и, следовательно, восстановлению палеогеографических условий формирования отложений в различные этапы истории четвертичного периода. Кроме того, по вещественному составу нередко удается проводить стратиграфическую корреляцию некоторых типов отложений, не содержащих органических остатков (моренные, флювиогляциальные отложения и др.).

Для установления характерных литологических особенностей различных горизонтов грубообломочных разностей пород требуется обработка значительных объемов исходного материала, доставка

которого к месту камеральных работ затруднительна и нецелесообразна. Поэтому основная часть литологического изучения грубообломочных отложений производится в полевых условиях.

§ 121. Полевое литологическое изучение включает ситовой granulometricкий анализ, проводящийся путем просеивания пробы через стандартный набор сит с целью установления объемных соотношений разных фракций, входящих в состав породы.

Выделенные в результате ситового анализа галечные фракции изучаются в отношении петрографического состава и степени окатанности. Из песчаных фракций отмывается серый шлик для последующего минералогического анализа, проводящегося в полевой шлиховой лаборатории партии (экспедиции).

Петрографический состав и окатанность галек изучаются визуально. Когда в полевых условиях определить петрографическую природу галек не удается, то от последних отбивается небольшой образец для изготовления шлифа и исследования под микроскопом в камеральный период.

Объем пробы для полевого литологического изучения должен быть не менее 10 л (15—20 кг). В случае преобладания в породе крупной гальки (7—10 см) необходимо увеличить пробу до 30 л (45—60 кг).

§ 122. Образцы для определения физических и инженерно-геологических свойств четвертичных отложений берутся в тех случаях, когда в районе геологосъемочных работ предполагается крупное дорожное, промышленное или жилищное строительство. Если участки строительства определены и проектным заданием на съемочную партию возложено проведение на этих участках специальных инженерно-геологических исследований, то для осуществления их должен быть организован особый инженерно-геологический отряд, выполняющий работу в соответствии с характером строительства по специальным инструкциям. Если же геологическим заданием предусмотрено лишь предварительное освещение инженерно-геологических условий района съемки, то необходимо отобрать образцы для лабораторных физико-технических исследований из отложений, которые по условиям залегания и распространения могут оказаться основанием для возведения сооружений.

§ 123. Образцы из разных типов пород с целью их инженерно-геологической характеристики должны отбираться с сохранением ненарушенной структуры и естественной влажности. Для этого служат специальные приборы — грунтоносы, состоящие из стального цилиндра с плотно закрывающимися крышками. Образцы связных пород (глины, суглинки, лёссы) вырезаются ножом из свежезачищенной стенки обнажения или шурфа в форме кубика с длиной ребра в 10—20 см. Полученный таким образом монолит обертывается марлей, заливается парафином и укладывается в специальный ящик. При этикетировании таких образцов указывается, кроме обычных данных, ориентировка образца по странам света, отмечаемая также на самом образце и на ящике.

Отобранные образцы служат для определения естественной влажности, объемного веса, пористости, плотности, пластичности (для глинистых пород), возможной величины просадки (для лёссовых пород), коэффициента фильтрации, допускаемого давления (в $кг/см^2$) и т. п. Все эти определения производятся в специальных лабораториях.

§ 124. Музейные образцы отбираются для характеристики основных типов отложений, развитых в районе съемки, а также в случае обнаружения каких-либо необычных, редких разновидностей пород или пород, ярко отражающих те или иные геологические явления (например, типичную ленточную текстуру или золотую слоистость, характерные или необычные формы конкреций, типичную углообразную форму ледниковых валунов и т. п.). Величина музейных образцов не ограничивается. Наиболее удачным типом образца рыхлых пород для музея являются ящичные или пленочные монолиты.

§ 125. Образцы и пробы пород, которые могут быть использованы в качестве полезных ископаемых (торф, чистые кварцевые пески для стекольного производства, формовочные пески, строительный песок и гравий, балластный материал, кирпичные глины и т. п.), отбираются в соответствии с инструкциями по опробованию месторождений соответствующего вида минерального сырья.

§ 126. Требования к ведению документации при полевых наблюдениях (порядок записей в полевом дневнике, описание горных выработок, нанесение точек наблюдений на топооснову и аэрофотоснимки, составление полевой геологической карты, карты фактического материала и т. п.) при картировании четвертичных отложений не отличаются от изложенных в «Инструкции по организации и производству геологосъемочных работ в масштабе 1 : 200 000 и 1 : 100 000».

VIII. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЗНЫХ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

§ 127. В областях развития древних материковых оледенений, приуроченных к северным частям Русской равнины, Западно-Сибирской низменности и Средне-Сибирского плоскогорья, при картировании четвертичных отложений прежде всего должно быть обращено внимание на решение следующих стратиграфических и палеогеографических задач:

1. Установление числа, последовательности, условий залегания и распространения горизонтов основной (донной) морены; выделение горизонтов морены, отвечающих самостоятельным оледенениям и главным стадиям оледенения, а также крупным осцилляциям края ледникового чокрова

2. Выявление и детальное изучение межморенных отложений с целью установления их генезиса и стратиграфического значения,

т. е. принадлежности к межледниковым, межстадиальным, межосцилляторным образованиям и к внутриморенным линзам водных осадков.

3. Установление границ распространения и положения края ледниковых покровов в разные этапы их развития.

4. Определение направлений движения льда в разных частях района во время каждого самостоятельного оледенения и стадийных подвижек.

5. Установление характера рельефа доледниковой поверхности и его влияния на условия накопления, мощность и характер четвертичных отложений.

6. Выявление полезных ископаемых, связанных с моренными и водно-ледниковыми отложениями.

§ 128. Для успешного решения перечисленных задач необходимо:

1. Использовать данные бурения, проведенного в районе разными организациями, путем непосредственного ознакомления с кернами и кернами.

2. Провести специальное бурение скважин в местах наиболее мощного развития четвертичных отложений, приуроченных обычно к депрессиям дочетвертичного рельефа; в таких депрессиях чаще всего сохраняются морены древнейших оледенений.

3. При выделении и сопоставлении моренных горизонтов по кернам и кернам следует учитывать частые изменения одного и того же горизонта морены по простиранию в отношении мощности, цвета, состава основной массы и валунов, количества валунов и т. п., обусловленные изменениями характера пород, по которым продвигался ледниковый покров в том или ином месте. Очень важно изучение особенностей всех развитых в районе моренных горизонтов по естественным обнажениям и шурфам. Только при этом условии можно правильно определять морены по кернам буровых скважин.

4. Принадлежность встреченных в обнажениях и буровых скважинах моренных горизонтов к самостоятельным оледенениям определяется комплексом следующих признаков:

а) наличием межморенных осадков озерного, речного или морского генезиса, содержащих органические остатки, указывающие на отложение их в условиях климата, не менее теплого, чем современный климат района;

б) составом песчано-галечных межморенных осадков, указывающим на принос их водными потоками, протекавшими из внеледниковой зоны по направлению к области оледенения. Это могло произойти лишь в межледниковое время, когда территория, занимаемая ледниковым покровом, отложившим нижний моренный горизонт, была освобождена ото льда;

в) большей выветренностью морены нижнего горизонта в отличие от верхнего, что указывает на длительность периода с благоприятными условиями для выветривания, прошедшего между

отложением нижнего и верхнего горизонтов. Особенно важно сравнение степени выветрелости валунов одной и той же породы, содержащихся как в нижнем, так и в верхнем горизонте;

г) резким различием в составе валунного материала, включенным в нижнем и верхнем горизонтах морен, что свидетельствует о привносе материала из разных областей питания. Это указывает на различное положение центров оледенения во время отложения этих морен и, следовательно, на принадлежность их к разным ледниковым;

д) различием в степени сохранности первичного аккумулятивного рельефа красных ледниковых образований, связанных с разновозрастными горизонтами основной морены.

Для ледниковых аккумулятивных форм предпоследнего и в особенности более древних оледенений характерны, с одной стороны, значительное эрозионное расчленение и дренированность, с другой — сглаженность конечноморенных гряд и холмов, обусловленная в первую очередь интенсивным развитием процессов солифлюкции, происходивших в перигляциальных условиях, возникавших в этой полосе во время последующих оледенений.

Наилучшая сохранность и свежесть краевых аккумулятивных форм ледникового рельефа, естественно, характерна для образований наиболее молодого, последнего оледенения и его стадий.

§ 129. С целью установления границ распространения ледниковых покровов в разные этапы оледенения необходимо детальное картирование всех краевых образований — конечноморенных гряд и холмов — и изучение их внутреннего строения с применением в случае необходимости горных и буровых работ (шурфы, буровые скважины). Существенным является отделение конечных морен напора от конечных морен вытаявания, отмечающих более или менее длительное стационарное положение края ледника.

В моренах напора необходимо установить наличие и характер препятствия (выступа дочетвертичных коренных пород или более древних четвертичных отложений), обусловившего образование морены, выявить особенности залегания слоев морены, водноледниковых осадков и отторженцев коренных пород, обычно сильно дислоцированных, перемятых и надвинутых друг на друга.

§ 130. Для установления общего направления движения ледникового покрова и его изменений в зависимости от рельефа коренного ложа следует проводить наблюдения над ледниковыми шрамами и бороздами, оставленными на поверхности дочетвертичных пород, по которой двигался ледник, а также изучать характер ориентировки удлиненных валунов в морене.

Направления борозд и шрамов, так же как и ориентировка длинных осей валунов, замеряются горным компасом непосредственно в обнажениях.

Для получения надежных результатов число замеров ориентировки валунов в каждом обнажении (или в ряде близко расположенных обнажений) должно быть не менее 50. Замерять следует

азимут направления лишь тех валунов, длинная ось которых ориентирована более или менее горизонтально и размеры которых по длине колеблются в пределах от 2 до 20 см. Более крупные валуны в силу особых условий трения часто поворачиваются при течении льда перпендикулярно к направлению движения ледника.

При выборе обнажений для изучения ориентировки валунов необходимо учитывать возможность изменения первоначального положения валуна в морене под влиянием последующего воздействия солифлюкции.

§ 131. При корреляции горизонтов морен, наблюдающихся в разных частях района, необходимо наряду с другими признаками изучать и описывать такие их текстурные и структурные особенности, как характер распределения валунов в основной мелкоземистой массе породы, трещины отдельности и кливажа. Последние имеют обычно закономерную ориентировку, их изучение и нанесение на карту нередко облегчают суждение об условиях накопления морены, т. е. о характере и мощности ледникового покрова и направлении течения льда.

§ 132. Поиски полезных ископаемых, связанных с четвертичными отложениями, развитыми в районах древнего материкового оледенения, должны быть направлены на выявление месторождений:

а) бутового и булыжного камня в виде крупных скоплений ледниковых валунов в грядах конечных морен и в донной морене (в результате вторичного обогащения за счет размыва и выноса мелкозема основной массы морены);

б) гравийно-галечного балластного материала для дорожного строительства, встречающегося в виде линз и прослоев в толще флювиогляциальных отложений, слагающих радиальные и маргинальные озы;

в) строительных песков, приуроченных главным образом к камовым всхолмлениям и зандровым полям;

г) сырья для производства кирпича и черепицы, в качестве которого используются преимущественно ленточные озерно-ледниковые глины, реже маловалунные тяжелые глинистые разности основной морены;

д) торфа, встречающиеся в виде торфяных залежей, образовавшихся в послеледниковое время путем зарастания озер и заболачивания речных террас и междуречий.

§ 133. В районах древних кристаллических щитов, подвергавшихся оледенению (Карелия, Кольский полуостров, Анабарский щит и т. п.), следует обращать внимание на выявление ледниковых валунов с признаками рудопроявления с целью проведения поисков коренных рудных месторождений так называемым валунным методом (§ 185, 186).

§ 134. В горных районах, подвергавшихся древнему оледенению, а также характеризующихся наличием современного оледенения (Кавказ, Тянь-Шань, Памир, Алтай, Саяны, Северный Урал

и т. п.), при картировании четвертичных отложений внимание должно быть направлено на решение следующих вопросов:

а) установление числа, характера, последовательности самостоятельных оледенений и стадий отступления последнего оледенения;

б) определение величины депрессии снеговой границы в каждый из этапов оледенения;

в) выяснение соотношений между явлениями оледенения, климатическими колебаниями и новейшими тектоническими движениями;

г) сопоставление горных оледенений с оледенениями равнинных территорий севера СССР;

д) увязка следов древних горных оледенений с речными террасами, развитыми в долинах внеледниковой зоны гор и в примыкающих к горам предгорных и межгорных впадинах;

е) выявление разновозрастных генераций делювиально-коллювиальных и солифлюкционных шлейфов и пролювиальных конусов выноса и увязка их с этапами древнего оледенения и эрозионно-аккумулятивными циклами (речными террасами).

§ 135. Для установления количества оледенений и стадий и вычисления депрессии снеговой границы проводят геоморфологические наблюдения за соотношением разновозрастных троговых долин, определяют высотное положение ледниковых цирков и карев разных генераций, картируют гряды конечных и береговых морен, устанавливают связь последних с террасами, прослеживают террасы на всем протяжении долин основных рек вплоть до выхода их из гор в межгорные и предгорные депрессии.

§ 136. Расчленение делювиальных, коллювиальных и пролювиальных отложений по возрасту должно основываться на установлении их соотношения с разновозрастными террасовыми уровнями, на которые опираются делювиальные шлейфы, коллювиальные осыпи и пролювиальные конусы выноса.

Кроме связи с террасами, выделению разновозрастных пачек рассматриваемых типов четвертичных отложений способствует установление геоморфологических соотношений между разными генерациями аккумулятивных элементов рельефа — налегание более молодых конусов или шлейфов на более древние или наоборот, вложение молодых конусов в эрозионные ложбины, врезанные в древние конусы. Те или иные соотношения зависят от характера и последовательности новейших тектонических движений, происходивших во время накопления отложений.

§ 137. Путем изучения обнажений и горных выработок, вскрывающих внутреннее строение склоновых накоплений и устьевых конусов выноса, нередко удается выделить в разрезах делювиальных, коллювиальных, солифлюкционных и пролювиальных отложений слои и пачки, отличающиеся по крупности обломочного материала, степени его выветрелости, обработки и сортировки, по характеру основной мелкоземистой массы, вмещающей обломки,

и т. п. Чередование таких слоев отражает изменения условий накопления рассматриваемых типов отложений, обусловленные в первую очередь климатическими колебаниями четвертичного периода. Пачки и слои более грубых, хуже сортированных отложений обычно сопоставляются с эпохами похолодания и оледенения, тогда как более мелкозернистые отложения отвечают относительно мягким климатическим условиям межледниковий.

Особое внимание следует уделять выявлению в толще склоновых отложений следов перерывов, выражающихся или в форме резких границ размыва на контактах разных слоев, или в виде погребенных почвенных горизонтов, имеющих региональное развитие. По типу ископаемой почвы можно судить о характере климата во время ее образования.

Признаки интенсивного размыва на контакте пачек разного состава часто свидетельствуют об изменениях неотектонического режима.

§ 138. В равнинных районах внеледниковой зоны, расположенных к югу от границы максимального распространения материкового оледенения, при геологической съемке четвертичных отложений приходится иметь дело преимущественно с аллювиальными, озерными, элювиальными и делювиальными типами осадков и их сочетаниями — аллювиально-озерными, элювиально-делювиальными и т. п. Широко распространены здесь лёссовые породы — типичные лёссы и лёссовидные суглинки, генезис которых до настоящего времени окончательно не установлен. При картировании необходимо стремиться расчленить указанные типы отложений внеледниковой зоны на горизонты или свиты, отвечающие различным этапам палеоклиматических колебаний четвертичного периода и сопоставляемые с ледниковыми и межледниковыми горизонтами ледниковой зоны.

§ 139. В перигляциальной полосе, непосредственно примыкающей к границам распространения древних ледниковых покровов и оставленных ими моренных отложений, стратиграфическое расчленение развитых здесь осадков нередко может быть произведено путем непосредственной увязки с разновозрастными горизонтами морен и флювиогляциальных отложений. При этом существенную роль играет прослеживание перехода задровых полей и древних ложбин стока талых ледниковых вод в аллювиальные и озерно-аллювиальные осадки, слагающие аллювиальные равнины и террасы в широких долинах главных рек внеледниковой зоны.

§ 140. В более удаленных от границ оледенений частях внеледниковой зоны расчленение широко развитых здесь лёссов и лёссовидных отложений на стратиграфические горизонты основывается:

а) на выявлении и прослеживании слоев погребенных ископаемых почв, отвечающих, по современным представлениям, этапам потепления климата и перерыва в осадконакоплении;

б) на установлении и прослеживании горизонтов криотурбаций.

отражающих этапы похолодания и развития мерзлотных процессов, проявившихся даже в значительном удалении от областей материкового оледенения.

При обнаружении выдержанных горизонтов погребенных почв необходимо установить их зональный тип, что позволяет судить о климатических условиях их образования и в совокупности с другими данными сопоставлять их с межледниковыми или межстадиальными этапами.

Столь же необходимо для правильной интерпретации учитывать интенсивность, характер и выдержанность наблюдающихся явлений криотурбации, которые при слабом развитии могут являться лишь следствием сезонного промерзания в условиях умеренного климата.

§ 141. Кроме перечисленных специфических методов здесь, как и в ледниковой зоне, геоморфологические соотношения при стратиграфическом расчленении играют основную роль — приуроченность к тому или иному террасовому уровню, к водораздельному плато и т. д.

Геоморфологическое положение наряду с литологическими особенностями осадков нередко помогает определению и выделению генетических типов отложений, особенно таких, как делювий, элювий и пролювий.

§ 142. Стратиграфическое и генетическое расчленение лёссовых пород, имеющих нередко плащеобразное, покровное залегание на всех элементах рельефа, представляет наибольшие трудности и может быть достигнуто только при разностороннем, комплексном изучении. При этом особое значение приобретают детальные литологические исследования лёссовых пород, приуроченных к разным элементам рельефа и находящихся в разных частях района, с целью сравнения и установления закономерностей изменения их минерального и гранулометрического состава по разрезу и по простиранию. Эти данные позволяют судить об источниках, путях и способах переноса слагающего лёссы материала и, следовательно, об их происхождении, которое, по современным представлениям, может быть весьма разнообразным.

§ 143. Существенное значение для стратиграфического расчленения и корреляции отложений внеледниковой зоны имеют палеонтологические и археологические остатки, которые в этой зоне, естественно, находили более благоприятные условия для захоронения и сохранения, чем в областях, подвергавшихся оледенению.

Особое внимание следует уделять поискам и сбору ископаемых костей млекопитающих, чаще всего встречающихся в аллювиальных отложениях речных террас.

Нахождение в первичном залегании (на месте первоначального захоронения) ископаемых костей, принадлежащих к руководящим формам животных, характерным для того или иного из выделенных В. И. Громовым фаунистических комплексов (§ 55, табл. 2), позволяет в совокупности с другими данными относить отложения,

содержащие костные остатки, к одному из четырех основных стратиграфических подразделений четвертичной системы (нижнему, среднему, верхнему и современному).

Для выделения более дробных стратиграфических подразделений, сопоставляемых с палеоклиматическими ледниковыми, межледниковыми, стадияльными и интерстадияльными этапами четвертичного периода, во внеледниковой зоне, так же как и в ледниковой, большое значение имеют растительные остатки (прежде всего споры и пыльца), по составу которых можно судить о физико-географических ландшафтах и климатических условиях, господствовавших во время накопления того или иного горизонта.

Стратиграфическое значение ископаемых наземных и пресноводных моллюсков, нередко встречающихся в отложениях внеледниковой зоны, до настоящего времени еще не установлено. Видовой состав моллюсков мало изменился на протяжении четвертичного периода. При сборе и изучении моллюсков в процессе геологической съемки следует основное внимание уделять установлению их экологических особенностей и признаков, указывающих на условия их обитания.

Крупные хорошо развитые, обильно представленные раковины тех или иных видов моллюсков говорят о благоприятных климатических условиях. Наоборот, признаки угнетения, выражающиеся в измельчении, нарушении нормальной формы раковин, уменьшении числа особей, позволяют сопоставлять включающие раковины отложения с этапами ухудшения климата.

§ 144. Видовой состав ископаемой фауны моллюсков, встречающихся в лёссовых отложениях, помогает определению их генезиса. Раковины наземных моллюсков указывают на субэральные условия накопления лёсса. Пресноводные моллюски определяют озерный или аллювиальный генезис лёсса и т. д. Естественно, что на одних моллюсках нельзя основывать заключения о происхождении лёссовых пород, включающих раковины. Необходимо учитывать геоморфологические условия залегания лёссового покрова, вещественный состав лёсса, его физико-механические свойства, в частности, степень просадочности и все другие признаки, позволяющие судить об условиях переноса и отложения минеральных частиц, составляющих породу (§ 142).

§ 145. Особенности картирования четвертичных отложений в районах пустынных равнин Средней Азии и Казахстана связаны прежде всего с приуроченностью их к внутриконтинентальным бессточным бассейнам, характеризующимся наличием замкнутых депрессий, резко континентальным засушливым климатом и интенсивным проявлением эоловых процессов. Господствующими генетическими и литологическими типами отложений в этих районах являются эоловые пески и пролювиально-аллювиальные галечники и лёссы. Однако первые образуют лишь относительно мало-мощный поверхностный песчаный покров, явившийся результатом развевания и пережевывания верхних горизонтов мощных толщ пре-

имущественно аллювиальных, а также озерных и морских осадков. Пролувиально-аллювиальные и пролувиальные отложения приурочены главным образом к окраинам равнины и депрессий, т. е. к подножию обрамляющих горных поднятий, где они слагают предгорные шлейфы, конусы выноса и субэаральные дельты.

§ 146. Определение возраста и выделение различных горизонтов аллювиальных, пролувиальных, а иногда и золотых отложений, развитых в пределах Прикаспийской части низменных Каракумов, следует проводить на основании стратиграфической увязки их с разновозрастными морскими отложениями Каспийского бассейна. Расчленение последних базируется на палеонтолого-экологическом изучении содержащихся в них ископаемых раковин моллюсков, состав которых менялся в зависимости от изменения солёности бассейна в этапы трансгрессий и регрессий. Колебания же уровня бассейна были следствием климатических колебаний четвертичного периода, вызывавших в высоких широтах и в горных районах чередование оледенений и межледниковий.

§ 147. Наиболее трудной задачей является стратиграфическое расчленение и картирование покрова золотых песков, развевание которых продолжается и в настоящее время. Вопрос расчленения их до настоящего времени еще не разработан.

Можно рекомендовать определение возраста золотых песков, развитых на той или иной площади, независимо от того, закреплены они или продолжают перевеваться, интервалом времени от начала золотой переработки исходного материала до современной эпохи. Момент начала золотой переработки условно может быть определен возрастом верхних слоев (кровли) отложений, за счет развевания которых шло формирование песков.

Если источником образования золотых песков служили дочетвертичные породы (большей частью неогеновые), то за начало золотой переработки приходится условно принимать начало четвертичного периода и, следовательно, обозначать такие пески индексом нерасчлененных четвертичных отложений — *v* (прилож. VI). В случае навевания золотых песков на дочетвертичные породы, не являющиеся источником их образования, а также при отсутствии данных о том, за счет развевания каких отложений они произошли, их также приходится относить к нерасчлененным.

Если же удастся доказать, что навеванные на дочетвертичные породы пески произошли, например, за счет развевания среднечетвертичных аллювиальных осадков, то возраст таких золотых песков может быть определен как верхнечетвертичный — современный. Золотые пески, образовавшиеся за счет развевания верхнечетвертичных отложений, должны считаться современными и обозначаться индексом *v* IV.

§ 148. Стратиграфическое расчленение и картирование четвертичных отложений, развитых на поверхности каменистых пустынных равнин и плато, обрамляющих останцовые возвышенности и бессточные котловины, характерные для ряда районов Средней

Азии и Казахстана, основывается на выделении разновозрастных комплексов взаимосвязанных делювиально-пролювиально-аллювиальных осадков. Последние образуют относительно маломощные плащи, отходящие от подножия возвышенностей и приуроченные к нескольким геоморфологическим уровням или ступеням, занимающим определенное гипсометрическое положение. Эти ступени и связанные с ними плащи делювиально-пролювиально-аллювиальных песчано-галечных и лёссовидных осадков отвечают последовательно сменявшимся эрозионно-аккумулятивным циклам, отражавшим происходившие на протяжении четвертичного периода тектонические движения и климатические колебания (чередование более влажных (плювиальных) и более сухих (аридных) периодов).

Анализ геоморфологических соотношений должен дополняться детальным сравнительным литологическим изучением отложений каждого из выделенных комплексов и поисками в них органических остатков, преимущественно микрофауны, спор и пыльцы.

IX. ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНАХ РАЗВИТИЯ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ И ЕЕ ПРОШЛОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ

§ 149. Современная многолетняя мерзлота занимает примерно около половины территории СССР (более 49%) и встречается почти во всех географических зонах (от тундры до степей). Длительное мерзлое состояние четвертичных и более древних пород вносит изменения в обычный ход геологических и геоморфологических процессов. Это приводит к формированию специфических мерзлотных форм рельефа и фаций четвертичных отложений, широко развитых в зоне многолетней мерзлоты и в значительной мере влияющих на условия хозяйственной деятельности человека в ее пределах. Отсюда вытекает необходимость внимательного изучения и картирования главнейших мерзлотных явлений при проведении геологической съемки четвертичных отложений в этой зоне. Знание современных мерзлотных явлений и процессов способствует также правильному истолкованию следов ранее существовавшей мерзлоты, наблюдающихся в разрезах четвертичных осадков и в рельефе многих районов, в которых в настоящее время мерзлоты нет. Эти следы, как указывалось выше (§§ 74, 140), имеют весьма важное палеогеографическое и стратиграфическое значение, отражая климатические изменения, происходившие в течение четвертичного периода.

§ 150. В ряде районов, находящихся вне современной зоны многолетней мерзлоты, при существующих в настоящее время климатических условиях происходит глубокое сезонное промерзание пород. С сезонным промерзанием могут быть связаны формы, сходные с реликтовыми мерзлотными явлениями. Необходимо уметь их отличать, чтобы не сделать ошибочных выводов.

§ 151. При научной подготовке к геологической съемке в районах развития многолетней мерзлоты необходимо прежде всего собрать и нанести на карту сведения о характере распространения (сплошное, прерывистое), глубине залегания, мощности и, по возможности, температуре мерзлого слоя (или слоев при многоярусном строении мерзлоты). Эти сведения можно почерпнуть из литературы и отчетов по специальным геокриологическим, гидрогеологическим, геологоразведочным и другим исследованиям и работам.

§ 152. Наиболее надежные данные о наличии, глубине залегания и температуре многолетнемерзлого слоя получаются в процессе полевых работ на основании непосредственных наблюдений в обнажениях и замеров по структурным и картировочным буровым скважинам и шурфам. Значительную пользу приносят геофизические исследования, главным образом электро- и сейсмомониторинг.

§ 153. Некоторые представления о распространении многолетнемерзлого слоя, при относительно неглубоком его залегании от поверхности, дают наблюдения над микро- и мезорельефом и характером растительного покрова. Сюда относятся различные типы трещинно-полигонального рельефа, термокарстовые просадочные воронки и озера, бугры пучения, «пьяный» лес, солифлюкционные отложения и связанные с ними формы рельефа — натечные солифлюкционные террасы и валы, солифлюкционно-эрозионные ложбины (делли), курумы, нагорные террасы и т. п. Курумы, каменные «моря» и «реки», нагорные террасы существенно не меняют своего вида при деградации мерзлоты, что следует учитывать при съемочных работах в области, где деградация мерзлоты произошла в недалеком прошлом.

Особое внимание при изучении обнажений многолетнемерзлых пород следует уделять подробному описанию характера льдистых включений, наблюдающихся в породах, и образуемых ими текстур (массивная, сетчатая, слоистая и т. д.), выяснению генезиса льда и времени его возникновения (сингенетические, эпигенетические льды). В районах развития трещинно-полигонального рельефа, связанного с повторно-жильными льдами, путем детального изучения последних можно установить время образования их — сингенетичны ли они вмещающим осадкам или возникли позже.

§ 154. Для уточнения границ распространения мерзлого слоя, наличия таликов, а также определения глубины верхней поверхности мерзлого слоя рекомендуется пользоваться стальным шупом. Для этих же целей можно использовать комплект бура геолога.

§ 155. Многие относительно крупные формы мерзлотного рельефа — гряды, холмы, котловины — образуются в результате инверсионных мерзлотных процессов (агградационного, деградационно-денудационного или деградационно-аккумулятивного). Эти процессы приводят к переустройству первоначально равнинной или более сложной поверхности. Такие формы рельефа имеют замет-

ное сходство с грядами и холмами ледникового и флювиогляционного происхождения — друмлинами, озами, камами, с холмисто-котловинным моренным рельефом и т. п. Изучение и картирование таких мерзлотных форм не только способствуют выяснению их истинной природы, но и помогают определению генезиса слагающих эти формы осадков и установлению правильных стратиграфических взаимоотношений их с другими толщами.

Часть таких форм, особенно положительных форм агградационно-инверсионного генезиса, возникших в результате промерзания осадков, свидетельствует о возврате мерзлоты, что способствует выявлению этапов похолодания.

§ 156. Картирование крупных мерзлотных форм, так же как и форм мерзлотного микрорельефа, осуществляется главным образом методами дешифрирования аэрофотоснимков достаточно крупного масштаба (1 : 60 000 — 1 : 14 500), сопровождаемого наземной проверкой с заложением в некоторых случаях шурфов и буровых скважин для изучения их внутреннего строения.

При дешифрировании рекомендуется выделять не только наиболее характерные формы мерзлотного рельефа — деструкционные и инверсионные гряды, холмы, термокарстовые котловины и т. п. (см. прилож. III), но и такие типы трещинно-полигонального микрорельефа, которые возникают на поверхности болот, тундр вследствие мерзлотного трещинообразования. Следует учитывать, что одни типы такого микрорельефа указывают на стабильный характер мерзлоты, другие — на начало ее деградации в поверхностных осадках или на полное ее исчезновение из последних. Следовательно, по взаимоотношению различных типов мерзлотного рельефа, эволюционирующего во времени, удастся судить о стадиях развития мерзлоты, что позволяет устанавливать смену холодных климатических этапов теплыми и делать другие палеогеографические выводы.

На схеме дешифрирования выделяются разновидности трещинно-полигонального мерзлотного рельефа, видимые на снимке. На карте масштаба 1 : 200 000 (1 : 100 000) трещинно-полигональные и другие мелкие мерзлотные формы могут быть показаны лишь внесмасштабными условными знаками и буквенными индексами. Последние позволяют дать дополнительную информацию о типах форм, стадии их развития или реликтовом характере.

Рекомендуемые для обозначения буквенные индексы приводятся в прилож. V. Для избежания перегрузки карты излишней детальностью в изображении трещинно-полигонального микрорельефа многочисленные, близкие по внешнему облику, генезису и этапам развития типы трещинно-полигонального микрорельефа объединяются в группы, обозначаемые буквенным индексом.

Все типы трещинно-полигонального рельефа в начальных стадиях развития, отмечающие стабильные или агградационные условия мерзлотного режима, объединяются в две группы: группу плоско-полигонального микрорельефа и группу полигонально-ва-

ликового. В группу плоско-полигонального микро рельефа объединяется: плоско-полигональный рельеф с развитыми в морозобойных трещинах повторно-жильными льдами, подобный же микро рельеф на поймах с слабо развитыми жилами льда и плоско-полигональный рельеф на болотах и минеральных осадках, связанный с трещинами пучения и грунтовыми жилами (в частности, плоско-бугристые безваликовые болота).

В группу полигонально-валикового микро рельефа, связанного с ростом повторно-жильных льдов, объединяются все полигонально-валиковые образования независимо от первоначального генезиса трещин.

Типы трещинно-полигонального рельефа, свидетельствующие о начале деградации многолетней мерзлоты, объединяются также в две группы: группу выпукло-полигонального микро рельефа и группу бугров — байджарахов. В группу выпукло-полигонального микро рельефа включаются типы рельефа, возникающие вследствие протаивания жильных льдов на месте плоско-полигонального и полигонально-валикового микро рельефа, а также скрыто-полигонального микро рельефа и некоторые типы плоско-полигонального микро рельефа на болотах и минеральных осадках, возникающие вследствие оседания межполигональных углублений в результате процессов термокарста или частичного размыва.

В группу бугров — байджарахов включается бугристый микро рельеф, образующийся как вследствие термокарстового преобразования скрытополигонального рельефа, так и вследствие эрозионно-термокарстового разрушения любого из типов трещинно-полигонального рельефа.

Типы трещинно-полигонального рельефа, сохраняющиеся после деградации мерзлоты в поверхностных слоях или после ее полной деградации, объединяются в три группы: бугристо-западный микро рельефа, остаточно-полигонального микро рельефа и псевдо-грядово-мочажинного микро рельефа.

В первую группу объединяются разнообразные реликты трещинно-полигонального микро рельефа на минеральных осадках — мелкохолмистый, мелкобугристый, бугристый, бугристо-западный.

Во вторую группу включаются те реликты трещинно-полигонального микро рельефа, которые при деградации претерпевают нивелировку — плоско-полигональный или остаточно-полигональный микро рельеф болот и поверхности минеральных осадков. В третью группу включаются те типы микро рельефа, которые претерпели инверсионное переустройство, и в результате деградации мерзлоты межполигональные углубления стали грядами, а плоские или иной формы бугры — депрессиями.

Типы трещинно-полигонального рельефа, свидетельствующие о возврате многолетней мерзлоты, и талые осадки, слагающие деградационные или реликтовые формы микро рельефа, объединяются в группу крупнобугристого микро рельефа. Эта группа включает

крупнобугристый и грядово-бугристый микрорельеф болот и подобные им типы микрорельефа.

Особое обозначение рекомендуется для микрорельефа болот, образуемого сезонной мерзлотой вследствие солифлюкционного растекания торфяников, т. е. для грядово-мочажинного микрорельефа. Буквенная индексация такого микрорельефа производится там, где его обозначение немасштабным знаком невозможно или нежелательно.

Не предусматриваются буквенные индексы для скрытополигонального микрорельефа, так как наличие погребенных повторно-жильных льдов обозначается соответствующим знаком, а также для тех типов микрорельефа, которые возникают вследствие интенсивного термокарста и характеризуются образованием на месте трещинно-полигонального микрорельефа многочисленных мелких термокарстовых озер (этот тип рельефа выражается обычным картографическим способом — показом озер в разрядку).

§ 157. В районах, расположенных в областях со следами бывшего распространения многолетней мерзлоты, должны изучаться и наноситься на карту все реликтовые формы мерзлотного рельефа и все признаки прошлых мерзлотных процессов и существования мерзлоты в отложениях; тщательно картируются специфические «мерзлотные» типы осадков: солифлюкционные, коллювиально-солифлюкционные и делювиально-солифлюкционные.

В виде реликтовых форм мерзлотного рельефа в областях прошлого распространения многолетней мерзлоты сохраняются:

а) округлые или вытянутые депрессии бывших термокарстовых озер и понижения менее закономерной формы на месте локальных участков пучения — агградационных гряд и холмов. Роль индикаторов могут играть округлые депрессии с кольцевыми, серповидными понижениями и мелкими радиально-концентрически расположенными углублениями на их дне, а также и некоторые другие типы мерзлотного мезорельефа;

б) кольцевые гряды, серповидные гряды, округлые плосковершинные холмы, приречные озоподобные гряды и другие формы, являющиеся результатом аккумулятивно-инверсионного переустройства рельефа при деградации мерзлоты;

в) участки речных долин с экспозиционной асимметрией (ориентацией пологих склонов в направлении теневых сторон горизонта) и развитием солифлюкционных осадков на пологих склонах;

г) реликты солифлюкционных и нагорных террас, заросшие (без признаков передвижения) каменные «реки», «моря» и курумы;

е) различные реликтовые формы трещинно-полигонального микрорельефа; главным образом бугристо-западинный рельеф или отражение его в распределении растительности.

§ 158. Следы мерзлоты в осадках, проявляющиеся в виде так называемых криотурбаций — нарушений первичного залегания слоев и текстуры осадков — и в виде образований, чуждых тому

или иному генетическому типу, требуют особо тщательного изучения, так как кроме чисто палеогеографических выводов на них в ряде случаев могут базироваться и стратиграфические построения. Среди них следует различать:

а) криотурбации, вызванные первичным промерзанием (небольшие «криотектонические» складки, сбросы, взбросы, надвиги, микроскладчатость, различные инволюции — внедрение одних слоев в другие, главным образом в верхние, и земляные жилы, возникающие в зияющих трещинах, вызванных пучением);

б) криотурбации, вызванные температурными колебаниями в период существования мерзлоты (торошение пород по краям мерзлотных трещин вследствие роста в них повторно-жильного льда или иногда земляной жилы, следы существования сезонно оттаивающего слоя — неслоистого горизонта с «котлами кипения», следами трещинно-полигонального рельефа в кровле, а также следы солифлюкционного течения пород);

в) криотурбации, обусловленные деградацией мерзлоты (трещины оседания, «ледяные клинья» — псевдоморфозы по повторно-жильным льдам и их изгибы вследствие оседания и солифлюкции, различные солифлюкционные структуры, перемещение блоков породы при оседании, следы различных деградационных типов трещинно-полигонального микрорельефа и т. п.).

Следует учитывать наложенные указанных типов криотурбаций друг на друга, что часто затрудняет определение причин нарушения первичной слоистости и текстур.

Следами многолетней мерзлоты в отложениях являются и некоторые другие текстурные особенности осадка, возникающие после деградации мерзлоты. К ним относятся повышенная пористость отложений, наличие макропор и пустот, обусловленных таянием ледяных включений, а также связанное с этим процессом появление вторичных текстур (чешуйчатость, оскольчатость, псевдокливаж и т. п.), являющихся следами существования в породах различных криотекстур и льда цемента.

§ 159. Наиболее надежными доказательствами существования в прошлом многолетней мерзлоты служат наблюдения в разрезе всего комплекса криотурбаций, особенно тех явлений, которые не связаны с сезонно оттаивающим слоем, т. е. не могут быть спутаны с процессами, возникающими в сезонно промерзающем слое, а именно: торошение вмещающих жилы пород у стенок трещин, псевдоморфозы по повторно-жильным льдам и т. д.

Внимательное изучение следов криотурбаций, в частности псевдоморфоз по повторно-жильным льдам и земляных жил, может дать материал для суждения о времени образования повторно-жильных льдов в прошлом, так как псевдоморфозы по сингенетичным жилам можно отличить от псевдоморфоз по эпигенетическим жилам. Изучение криотурбаций во многих обнажениях должно дать материал для суждения о возможности использования криотурбационных горизонтов для стратиграфических целей. При

определении этих возможностей следует иметь в виду, что, по мнению ряда исследователей, земляные жилы могут возникать и в условиях глубокого сезонного промерзания почв. В силу этого наличие только одних земляных жил не может служить основанием для выводов о прежнем существовании многолетней мерзлоты, если одновременно не наблюдается и других ее проявлений.

Определенная осторожность в выводах необходима также и в тех случаях, когда в одном обнажении наблюдается не один, а несколько криотурбационных горизонтов. Это связано с тем, что после первичного промерзания породы и возникновения криотурбационного горизонта у поверхности в последующие моменты, по мере промерзания более глубоких горизонтов осадка, некоторые из них, обычно наиболее увлажненные, могут подвергнуться микроскладчатости и образовывать различные инволюции. В отдельных случаях в таких горизонтах возникают единичные трещины, заполняющиеся либо разжиженной породой, либо льдом с последующим образованием на его месте грунтовой псевдоморфозы — жилы.

Такие горизонты криотурбации нельзя считать следами самостоятельного похолодания, а следует рассматривать как криотурбации, синхронные вышележащим.

§ 160. В областях современного глубокого промерзания пород образуются мерзлотные формы рельефа с некоторыми явлениями криотурбаций, сходные с формами в областях развития древней мерзлоты. К таким формам относятся: сезонные бугры пучения, достигающие высоты в несколько метров, и котловины, возникающие на их месте при протавании (они наносятся на карту особым условным знаком); глыбовые россыпи в горах; некоторые микрозападины в местах выходов грунтовых вод, образующиеся вследствие зимнего пучения почв и их весеннего смыва; небольшие солифлюкционные потоки (наиболее часто проявлены в местах, где рыхлый склоновый материал подстилается твердыми водоупорными породами). Размеры этих форм рельефа меньше и наблюдаются они значительно реже, чем в областях многолетней мерзлоты.

В районах сезонного глубокого промерзания пород может иметь место (по представлениям некоторых исследователей) и формирование грунтовых (земляных) жил, а в разрезах осадков можно наблюдать смятие слоев и микроскладки и различные, но небольших размеров инволюции. Эти же явления могут встречаться и в верхних частях почвенных разрезов, где они выявляются более четко вследствие циркуляции почвенных растворов (в силу большей пористости осадков), окрашивающих такие текстуры в темно-бурые и ржавые тона. Возникновение таких «криотурбаций» обусловлено также мерзлотными процессами, связанными с сезонным промерзанием пород. От следов многолетней мерзлоты их следует отличать по размерности, приуроченности к верхним частям разреза и неполноте комплекса «криотурбаций» по сравнению с ком-

плексами, наблюдаемыми в разрезах осадков, подвергавшихся воздействию многолетней мерзлоты.

К следам многолетней и даже сезонной мерзлоты не следует относить узкие земляные клинья, так называемые «щелевики», образующиеся в результате заполнения трещин усыхания мелкоземом и иногда достигающие значительной глубины, хотя небольшое мерзлотное расширение таких трещин зимой несомненно.

§ 161. На основании наблюдений над мерзлотными явлениями разного типа и порядка, их размещением на картируемой площади и стратиграфической приуроченностью обычно удается прийти к заключению не только о современном распространении многолетней мерзлоты, но и о развитии ее в различные этапы четвертичной истории. Эти выводы следует отразить на карте специальными условными знаками — линиями, показывающими предполагаемые границы распространения многолетней мерзлоты в тот или иной момент геологического времени, отмечаемый стратиграфическим индексом, проставляемым в разрывах линии.

§ 162. Результаты изучения современного или прошлого многолетнемерзлотного режима осадков должны учитываться при проведении поисковых работ, направленных на выявление россыпей или коренных месторождений по механическим и геохимическим ореолам рассеяния.

Это в первую очередь касается особенностей накопления солифлюкционных осадков, могущих являться вмещающими россыпей, и особенностей их перемещения по склонам, в частности способности перемещать крупнообломочный материал на далекое расстояние. Относится это и к долинам с четко выраженной экспозиционной асимметрией склонов. Для таких долин установлено достаточно закономерное погребение древних террасовых отложений и речных русел под мощным плащом солифлюкционного осадка, накапливающегося на пологом склоне долины.

Производя шлиховые работы в областях современной многолетней мерзлоты, следует принимать во внимание особенности, влияющие на динамику речного русла и накопление аллювия: наличие относительно выровненных участков продольного профиля в районе наледей (наледные поляны), промерзание и пучение аллювия зимой при полном промерзании рек, наличие мерзлых плотиков и т. п.

Ряд особенностей многолетнемерзлой зоны отражается и на условиях применения геохимических методов поисков. При проведении биогеохимического опробования следует учитывать поверхностный характер корневой системы древесной растительности при неглубоком залегании мерзлоты. При гидрохимическом опробовании нужно принимать в расчет затрудненность циркуляции грунтовых вод в мерзлых породах, вследствие чего источники в районах вечной мерзлоты встречаются редко, и поэтому необходимо опробование большинства выявленных источников. При отсутствии выходов подземных вод и взятии для опробования образцов

грунтового льда следует обязательно пытаться установить его генезис и при этом отдавать предпочтение льду грунтовых наледей, инфильтрационному льду, избегая отбирать для проб лед, заведомо образованный поверхностными водами. К последнему относится сегрегационный лед толщ, подвергшихся сингенетическому промерзанию, и такой же лед из поверхностных частей эпигенетически промерзших пород, а также и повторно-жильный лед (исключая те жилы, которые содержат явные следы образования за счет подземных вод).

Х. ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ ПРИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

§ 163. При картировании четвертичных отложений поисковые работы должны быть направлены на решение трех основных задач:

а) выявление и предварительная оценка месторождений полезных ископаемых, непосредственно связанных с четвертичным покровом;

б) установление таких особенностей и свойств четвертичных отложений, которые способствуют обнаружению полезных ископаемых, приуроченных к дочетвертичным породам;

в) выделение участков для дальнейших, более детальных поисковых и разведочных работ.

§ 164. К полезным ископаемым, непосредственно связанным с четвертичным покровом, относятся различные строительные материалы, торф, минеральные самосадочные соли, озерные и болотные железные руды, россыпи благородных и редких металлов и минералов и др.

За исключением благородных и редких металлов, все перечисленные полезные ископаемые образуют слои и линзы тех или иных генетических типов и литологических разновидностей четвертичных осадков. При достаточной мощности, протяженности, хорошем качестве полезного ископаемого и доступности для разработки такие слои и являются месторождениями. Следовательно, детальное картирование четвертичных отложений с выделением на карте генетических и литологических разновидностей осадков представляет основной метод поисков полезных ископаемых, связанных с четвертичным покровом.

Для выявления в процессе картирования месторождений полезных ископаемых, связанных с четвертичными отложениями, необходимо учитывать закономерную приуроченность различных видов их к определенным генетическим типам осадков, занимающих определенное положение в рельефе или слагающих характерные аккумулятивные формы. Ниже приведены краткие сведения в отношении связи отдельных видов полезных ископаемых с рельефом и генетическими типами отложений.

§ 165. Месторождения строительного камня (бутового и булыжного) представляют пласты, линзы и неправильные скопления ледниковых валунов, приуроченные к грядам конечных морен и к дольным моренам, преимущественно к местам их размыва, при котором происходит вынос мелких глинисто-песчаных частиц и обогащение морен грубообломочным материалом. Такие скопления освобожденных от мелкозема валунов нередко маркируют древние береговые линии (абразионные уступы) приледниковых озер и морей. Они могут быть встречены в днищах эрозийных ложбин стока талых ледниковых вод, а также в руслах и поймах современных рек, размывающих территории, сложенные моренными отложениями. В горных районах кроме ледниковых валунов встречаются скопления трубообломочного материала в коллювиальных отложениях у подножия крутых склонов, а также в аллювии горных рек.

§ 166. Месторождения балластного материала, а также строительного песка и гравия чаще всего приурочены к озовым грядам, камовым всхолмлениям, флювиогляциальным дельтам, реже к зандровым полям и конечным моренам. Во внеледниковых районах строительные и балластные материалы находятся среди аллювиальных отложений (русловая песчано-галечная фация) и прибрежных фаций озерных и морских осадков (береговые валы, галечные пляжи и т. п.)

§ 167. Месторождения стекольных и формовочных песков, которые должны характеризоваться однородностью зерна и высоким содержанием кварца, редко встречаются среди четвертичных отложений. Наиболее вероятно нахождение таких песков в толщах эоловых и морских осадков. Иногда в качестве сырья для производства стекла используются оподзоленные пески, обогащенные кварцем в результате выноса из них соединений железа и алюминия.

§ 168. Месторождения глины и суглинков для производства кирпича и черепицы связаны с отложениями приледниковых озер (ленточные глины), озерными, аллювиальными и морскими осадками, покровными суглинками, элювиальными и делювиальными образованиями. Иногда в качестве кирпичной глины используются маловалунные разности морен, а в южных районах наиболее глинистые разности лёссов и лёссовидных пород.

§ 169. Залежи торфа, используемого в качестве топлива, подстилочного материала и удобрений, для изготовления термозащитных плит, а также и в химической промышленности, представляют собой болотные органические отложения, образующиеся путем зарастания озер и в результате заболачивания поверхности междуречий, террас и пойм в долинах рек.

Заболачивание происходит в условиях избыточного увлажнения, связанного как с обилием атмосферных осадков, так и с выходом (выклиниванием) грунтовых вод, при залегании водоупорного слоя на небольшой глубине.

При наземных наблюдениях и дешифрировании аэрофотоснимков оконтуривание торфяных болот не представляет затруднений.

§ 170. Месторождения диатомитов, используемых в качестве отбеливающего и термоизоляционного материала, в химической промышленности и в керамическом производстве, приурочены к озерным отложениям. Диатомиты накапливаются на дне современных или существовавших ранее озер и болот в виде пластов небольшой мощности.

§ 171. Месторождения сульфатных, хлоридных, кальциевых и других минеральных солей встречаются в виде пластовых или линзовидных залежей на дне и по берегам современных самосадочных соленых озер, широко распространенных в засушливых районах.

§ 172. Сырьем для обжига извести и для известкования почв служат известковые туфы (травертины), выпадающие из карбонатных источников на склонах долин и впадин. Сюда же относятся озерные или луговые мергели (гажа), образующие маломощные прослои в озерно-болотных отложениях.

§ 173. Из группы рудных полезных ископаемых с четвертичными осадками связаны лишь болотные и озерные железные руды¹, используемые в настоящее время главным образом для производства красок. Месторождения болотных и озерных руд в виде неправильных пластов, линз, желваков и гнезд бурого железняка, залегающих в толще озерно-болотных осадков, приурочены обычно к подножиям песчаных холмов и к окраинам болот.

§ 174. При обнаружении выходов отложений, представляющих по составу один из видов охарактеризованных выше полезных ископаемых, необходимо определить их промышленную ценность. Для этого прежде всего надо провести опробование отложений, установить соответствие их состава требованиям, предъявляемым промышленностью к данному виду сырья, и предварительно оценить запасы месторождения².

Опробование и предварительная оценка обнаруженного при картировании месторождения, требующие проведения некоторого объема горных работ (шурфы, канавы, бурение), осуществляются специальным поисковым отрядом геологосъемочной партии.

§ 175. Россыпи золота, платины, оловянного камня, алмазов и других полезных ископаемых могут быть приурочены к обломочным породам любого возраста, однако среди промышленных преобладают россыпи, связанные с четвертичными отложениями. Поэтому поиски россыпных месторождений являются неотъемлемой частью работ по геологической съемке четвертичного покрова.

¹ Характер связи с четвертичными отложениями некоторых типов уранового оруднения пока еще не достаточно выяснен и здесь не освещается.

² В отношении методики опробования и требований, предъявляемых к различным видам полезных ископаемых, см. «Требования промышленности к качеству минерального сырья». Справочник для геологов, вып. 2, 29, 32, 48, 54, 74 и др., ВИМС, изд. 2, Госгеолтехиздат, 1958—1963.

Образование россыпей, происходящее в процессе формирования четвертичного покрова, тесно связано с историей развития рельефа. Рациональные поиски россыпных месторождений должны основываться на тщательном анализе геоморфологических особенностей изучаемого района, позволяющем намечать участки, благоприятные для концентрации полезных компонентов. Методом непосредственного обнаружения россыпей служит шлиховое опробование, проводящееся, как правило, при общей геологической съемке и служащее также одним из главных методов поисков коренных рудных месторождений, из которых в россыпи поступают ценные компоненты.

В зависимости от приуроченности к тому или иному типу четвертичных отложений различают россыпи элювиальные, делювиальные, аллювиальные, делювиально-аллювиальные и прибрежно-морские.

Россыпи, связанные с другими типами отложений (ледниковые, солифлюкционные и т. п.), встречаются крайне редко, промышленного значения не имеют и здесь не рассматриваются.

§ 176. Элювиальные россыпи образуются на месте коренного месторождения в результате выветривания и дезинтеграции рудного тела и вмещающих пород. Формирование элювиальных россыпей обычно происходит на плоских водораздельных пространствах с выровненным рельефом, на которых почти не происходит перемещения продуктов выветривания.

Состав элювиальных образований, к которым приурочены россыпи, зависит от характера коренных рудоносных пород и климатических условий, определивших тип выветривания. Обычно элювиальные россыпи сложены хрящеватыми несортированными глинами или суглинками с примесью щебня из коренных вмещающих пород и руды.

Поиски элювиальных россыпей, так же как и коренных месторождений, осуществляются в основном методом шлихового опробования. Размещение точек опробования при этом должно основываться на учете особенностей речной сети и характера склонов, по которым происходит перемещение продуктов выветривания от выходов коренных пород до тальвега долин.

С элювиальными россыпями редко связаны крупные промышленные месторождения, хотя содержание полезного компонента может достигать в них значительной величины.

Эксплуатируются элювиальные россыпи обычно совместно с коренным месторождением.

§ 177. Делювиальные россыпи формируются в процессе перемещения по склонам междуречий и долин обломочного материала, образовавшегося в результате выветривания коренных рудоносных пород.

При этом происходит дальнейшее измельчение обломков, высвобождение полезных минералов из породы и концентрация их на перегибах и у подножия склонов. Наряду с этим к материалу,

образовавшемуся за счет выветривания рудовмещающих пород, при движении по склону примешиваются обломки пустых пород, слагающих склон, что ведет к разубоживанию делювиальной россыпи. Состав делювия, к которому приурочены россыпи, зависит от характера продуктов выветривания и интенсивности делювиальных процессов. Чаще всего делювиальные россыпи сложены суглинками со щебенкой, в которых намечается слоистость, параллельная склону, и некоторая сортировка материала.

Промышленное значение делювиальных россыпей невелико.

Шлиховое опробование делювия производится главным образом не с целью обнаружения делювиальных россыпей, а для того, чтобы установить пути переноса полезного ископаемого от коренного источника в русло реки и тем самым подойти к открытию коренного месторождения.

§ 178. Наибольшее практическое значение имеют аллювиальные россыпи, среди которых различают древние террасовые, приуроченные к аллювию надпойменных террас, и молодые долинные, образующиеся в отложениях пойм и в современных русловых и косовых фациях аллювия.

Формирование аллювиальных россыпей, особенно древних, является сложным длительным процессом, тесно связанным с историей развития рельефа и речной сети.

В отличие от элювиальных и делювиальных россыпей, аллювиальные россыпи нередко претерпевают неоднократный размыв и перетолжение, при котором происходит обогащение их устойчивыми и тяжелыми минералами, в том числе полезным ископаемым. Локализация аллювиальных россыпей зависит не только от положения коренного источника, но и от условий и длительности транспортировки рекой обломков рудоносной породы и высвободившихся рудных минералов. Эти условия определяются морфологией русла, гидрологическим режимом реки и стадией развития долины.

Состав аллювиальных россыпей характеризуется преобладанием грубообломочных песчано-галечных разностей. В тонкоотмученных хорошо отсортированных песках и глинах концентрации полезных минералов, как правило, не происходит, однако глинистые прослои нередко служат ложными плотиками, к кровле которых приурочиваются обычно обогащенные участки россыпи.

§ 179. Основным методом поисков всех типов аллювиальных россыпей является систематическое шлиховое опробование аллювия русла, пойменных и надпойменных террас. При съемке масштаба 1 : 200 000 (1 : 100 000) опробуются долины всей речной сети, включая притоки второго и третьего порядка, длина которых превышает 2 км. Интервалы между точками опробования в среднем должны равняться 1 км. Однако выбор конкретных пунктов взятия шлихов должен основываться на анализе геолого-геоморфологической обстановки, особенностей русла и гидрологического режима реки. При этом необходимо стремиться брать материал

для шлиховой пробы в местах, благоприятных для наибольшей концентрации шлиха. К таким местам относятся участки русла и береговые отмели, расположенные непосредственно ниже порогов и перекатов, ниже резких поворотов реки, при переходе реки из суженного отрезка долины к расширенному и т. п.

На косах и островах (осередках) полезные минералы концентрируются в верхних по течению (головных) участках и в близких к поверхности горизонтах аллювия. Поэтому косовые россыпи могут быть обнаружены непосредственно при шлиховом опробовании.

Русловые, долинные (пойменные) и террасовые россыпи обычно связаны с более глубокой приплотиковой частью аллювиальных отложений. Взятие проб из этих приплотиковых горизонтов без применения горных работ возможно лишь в местах их выходов на дневную поверхность — в обнажениях цокольных террас и на участках молодого врезания русел.

Таких выходов для открытия и оценки глубоко залегающих типов аллювиальных россыпей, как правило, недостаточно. Для этого необходимо проведение специальных поисковых работ, сопровождающихся бурением и проходкой шурфов.

Выбор перспективных участков для проведения поисковых работ с применением бурения и проходки шурфов должен основываться на анализе геоморфологических особенностей долины и восстановлении условий накопления аллювия в разные этапы ее развития.

§ 180. Своеобразными чертами обладают россыпи, приуроченные к делювиально-аллювиальным отложениям, накапливающимся на дне логов и оврагов в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности ручьев, протекающих по тальвегам логов, и делювиальных процессов на их склонах. Образующиеся при этом осадки смешанного генезиса характеризуются плохой сортированностью и неокатанностью грубообломочного материала, включенного в глинистую массу.

Состав обломков, так же как и наличие или отсутствие полезных компонентов в ложковых накоплениях, зависит от состава пород, слагающих рассеиваемый логом склон. Если в этих породах имеются рассеянные рудные включения, то размыв и переотложение их в логах приводят к обогащению ими ложковых отложений и возникновению россыпи. Такое же обогащение происходит в логах, прорезающих уступ террасы, сложенный древнеаллювиальной рессыпью. Поэтому ложковые делювиально-аллювиальные россыпи нередко обладают высоким содержанием полезного ископаемого. Однако крупные по запасам россыпные месторождения образоваться в ложковых отложениях не могут, так как последние обычно имеют небольшую мощность и развиты на ограниченной площади. Тем не менее разведка и опробование ложковых россыпей имеет важное значение для выявления источников питания русловых россыпей и для открытия коренных месторождений.

§ 181. Прибрежно-морские россыпи образуются в прибойной зоне в тех случаях, когда абрадируемый берег сложен породами, несущими оруденение, или когда коренные месторождения расположены в бассейнах рек, впадающих в море в данном участке. Отлагающийся в устье рек или под береговым уступом рыхлый материал подвергается неоднократному воздействию волн и береговых течений, в результате чего происходит концентрация тяжелых минералов и полезных ископаемых и образование россыпей в прибрежных морских осадках, слагающих пляжи и береговые валы.

Аналогичные условия могут иметь место в береговой зоне крупных озер, с образованием прибрежно-озерных россыпей. Промышленное значение прибрежно-морских и прибрежно-озерных россыпей четвертичного возраста невелико, что отчасти связано с тем, что поискам и изучению таких россыпей до последнего времени не уделялось достаточного внимания. Отдельные примеры богатых морских россыпей алмазов, касситерита и других минералов известны.

По составу прибрежно-морские россыпи отличаются хорошей сортировкой и окатанностью материала, среди которого преобладают песчано-гравийные и галечные разности.

Поиски морских (и озерных) россыпей проводятся методом шлихового опробования. Опробованию должны подвергаться отложения морских террас, пляжей, береговых валов и кос на тех участках побережий, геологические и геоморфологические особенности которых дают основание предполагать возможность образования в развитых на них морских осадках россыпных месторождений.

§ 182. Наиболее сложной задачей являются поиски погребенных россыпей и россыпей, связанных с отмершими долинами ранее существовавшей речной сети, реликты которой иногда сохраняются на междуречьях.

Погребенные россыпи образуются в результате полной или частичной перестройки рельефа и речной сети, вызванной тектоническими опусканиями, климатическими изменениями, оледенениями, морскими трансгрессиями или вулканическими явлениями. Все перечисленные процессы при определенных условиях ведут к заполнению долин теми или иными типами отложений (аллювиальными, делювиально-солифлюкционными, ледниковыми, морскими, вулканическими пеплами или лавами). При этом не только россыпи погребаются под мощной толщей непродуктивных пород, но и древние долины настолько маскируются, что нередко оказываются совершенно невыраженными в рельефе.

Обнаружение погребенных россыпей, если они нигде не вскрываются современной эрозионной сетью, возможно главным образом при специальных поисковых буровых и геофизических работах. Необходимость таких работ и выбор участка для их проведения должны быть обоснованы результатами детального палеогеомор-

фологического анализа всех данных, полученных в процессе геологической съемки.

§ 183. Реликты отмерших речных долин на поверхности современных водораздельных плато и равнин возникают при перестройке рельефа и речной сети, обусловленной главным образом неотектоническими поднятиями. Другими причинами такой перестройки являются речные перехваты, смещение рек в результате подпора или заполнения осадками и т. п.

Россыпи, приуроченные к древнему аллювию, выполняющему отмершие долины, сложены обычно песчано-галечными отложениями и принципиально не отличаются от современных аллювиальных россыпей. Выявление их также основывается на углубленном палеогеографическом анализе, позволяющем воссоздать изменения речной сети, происходившие в разные этапы развития рельефа.

Большую помощь в обнаружении следов отмершей речной сети на поверхности междуречий оказывает тщательное дешифрирование аэрофотоснимков.

§ 184. Четвертичный покров является средой, в которой образуются так называемые вторичные ореолы рассеяния полезных ископаемых.

Различают механические и солевые (химические) вторичные ореолы. К первым относятся ореолы и потоки рассеяния устойчивых к выветриванию минералов, улавливаемых при шлиховом опробовании и концентрирующихся в россыпях.

Своеобразными механическими ореолами полезных ископаемых являются веера или конусы разноса ледниковых валунов, оторванных от коренного месторождения и рассеянных в основной морене.

На использовании механических ореолов рассеяния (конусов разноса) рудоносных ледниковых валунов основан валунный метод поисков.

Солевые ореолы образуются в результате миграции химических элементов, главным образом металлов, проникающих в четвертичные отложения при циркуляции в них растворов.

Выявление солевых ореолов в целях обнаружения по ним коренных месторождений полезных ископаемых достигается геохимическими методами поисков, применение которых наряду со шлиховым опробованием и попутными радиометрическими поисками является обязательным при геологосъемочных работах средних и крупных масштабов в любых районах.

§ 185. Валунные поиски могут применяться главным образом лишь в районах развития основной морены последнего оледенения, расположенных в северных частях СССР в небольшом удалении от бывших центров оледенения, где преобладали процессы ледникового сноса.

При проведении геологической съемки четвертичных отложений в таких районах необходимо уделять особое внимание изучению петрографического состава валунов, содержащихся в основной мо-

рене, с целью выявления валунов-указателей, т. е. состоящих целиком из руды или из породы с явными признаками оруденения.

Наряду с рудными валунами следует отмечать и валуны из пород, представляющих интерес в отношении поисков неметаллических полезных ископаемых (асбеста, слюды, пьезокварца, алмазов, каменного угля и др.).

§ 186. В случае обнаружения валуна с признаками какого-либо полезного ископаемого следует детализировать наблюдения над составом ледниковых валунов на участке, прилежащем к месту находки. При плохой обнаженности морены необходимо заложить несколько шурфов или канав.

Повторные находки рудоносных валунов того же состава могут служить основанием для постановки на данном участке специализированных поисковых работ валунно-ледниковым методом. Успешное применение валунного метода требует составления крупномасштабной (не мельче 1:50 000) карты четвертичных отложений с целью детального оконтуривания площадей развития основной морены и установления локальных изменений в направлении движения льда на данном участке в зависимости от особенностей рельефа коренного ложа, по которому двигался ледник.

Для выявления конуса рассеивания рудоносных валунов необходима проходка значительного количества шурфов по линиям, располагающимся перпендикулярно к установленному направлению движения ледника.

Все эти работы должны проводиться по дополнительному заданию специальным поисковым отрядом или партией. В задачу геологической съемки масштаба 1:200 000 (1:100 000) входит лишь выявление валунов-указателей с точным нанесением мест их находок на карте и отметкой на местности.

§ 187. Геохимические поиски при съемке четвертичных отложений в масштабе 1:200 000 (1:100 000) имеют рекогносцировочный характер и проводятся попутно с другими наблюдениями.

Целью геохимических поисков является установление общего распределения химических элементов в отложениях и выявление геохимических аномалий для последующей постановки на них детальных поисковых работ, осуществляемых силами особого геохимического поискового отряда или партии по методике, изложенной в специальных руководствах и инструкциях.

Объем геохимического опробования, сопровождающего геологическую съемку четвертичных отложений, определяется разнообразием литологических и генетических разновидностей отложений, соотношением их с дочетвертичными породами и формами рельефа.

На некоторых участках, наиболее перспективных по общим геологическим соображениям, рекомендуется проведение специальных поисковых маршрутов и сгущение точек опробования.

§ 188. Выбор одного или сочетание нескольких методов геохимических поисков (металлометрическое, гидрохимическое, биогеохимическое опробование) зависит от характера района съемки,

перспективности его в отношении определенного типа оруденения, мощности четвертичного покрова, степени расчлененности рельефа и обнаженности коренных пород, а также от особенностей гидрогеологических и климатических условий.

§ 189. В районах развития мощного и сплошного покрова четвертичных отложений металлотрическое опробование применяется в ограниченном объеме. В таких районах наиболее целесообразно применение гидрохимического и биогеохимического опробования в сочетании с литохимическим изучением всех генетических типов и возрастных подразделений четвертичных отложений, вскрытых в обнажениях, горных выработках и буровых скважинах.

Объем проб для литохимического изучения должен быть не менее 100 г. При отборе следует отдавать предпочтение мелкозернистым и глинистым разностям осадков.

§ 190. В районах с аридным климатом и сравнительно маломощным покровом четвертичных отложений (5—10 м), перспективных в отношении возможной приуроченности к дочетвертичным породам рудных месторождений, рекомендуется применение металлотрического опробования поверхностных отложений и почв. При этом пробы отбираются из неглубоких закопшек, задаваемых по линии геологических маршрутов.

В случае обнаружения участка с повышенной концентрацией в пробах того или иного полезного ископаемого на нем проводится площадная металлотрическая съемка специальным поисковым отрядом.

§ 191. В районах, аналогичных по мощности четвертичного покрова и перспективности оруденения, но расположенных в гумидной климатической зоне, характеризующейся иными условиями циркуляции подземных вод и выпадания химических соединений из почвенных растворов, металлотрическому опробованию должны подвергаться более глубокие почвенные и подпочвенные горизонты. Для взятия проб в таких районах вместо мелких закопшек необходимо проходить неглубокие шурфы (до 1—2 м) типа почвенных ям.

Во всех случаях необходимо учитывать, что не каждая из обнаруженных аномалий будет непосредственно генетически связана с рудным телом.

§ 192. Развитие мощного (свыше 10 м) покрова четвертичных отложений даже в перспективных рудных районах делает применение обычного металлотрического опробования малоэффективным, так как вторичные ореолы рассеяния не достигают поверхности, являясь погребенными. Вскрытие погребенных ореолов возможно лишь относительно глубокими шурфами и буровыми скважинами.

В таких районах наряду со взятием металлотрических проб из ядра картировочных и структурных скважин и других горных выработок, рекомендуется применение более глубинных геохими-

ческих поисковых методов — гидрохимического и биохимического.

Первый, как известно, основан на изучении химического состава подземных вод, пробы которых на анализ отбираются из родников, буровых скважин и других водопунктов. Для полного спектрального анализа необходимо иметь не менее 50 мг сухого остатка. Чтобы получить такое количество, а также обеспечить возможность проведения химического анализа воды, объем пробы воды должен достигать 1 л.

При биохимическом методе поисков анализируется зола, получаемая от сжигания листьев, веток или корней распространенных в районе растений. Предпочтение следует отдавать растениям, обладающим наиболее глубокой корневой системой. Количество собираемого в каждой точке опробования растительного материала должно обеспечить получение не менее 1 г золы (примерно 20 г листьев).

§ 193. В районах, перспективных в отношении нефтегазоносности, при съемке четвертичных отложений описанные геохимические методы заменяются или дополняются битуминологическим опробованием, газовой съемкой и другими специальными методами, применяемыми при поисках нефти и газа.

§ 194. Металлометрическое, гидрохимическое, битуминологическое и другие виды геохимического поискового опробования должны сопровождаться подробным описанием не только самой пробы (характера породы, водопункта, растительности и т. п.), но и геологических, геоморфологических и ландшафтных условий места взятия пробы, а именно: приуроченности к тому или иному стратиграфическому горизонту, элементу рельефа, типу почвы и растительной ассоциации, к той или иной ландшафтной единице.

Особое внимание должно уделяться описанию условий геохимического опробования, проводимого по глубоким горным выработкам и буровым скважинам.

§ 195. Документация поисковых работ при геологической съемке четвертичных отложений производится в журналах той же формы, которая применяется при общей геологической съемке.

XI. ПОЛЕВАЯ КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА

§ 196. Фактический материал, собираемый при проведении геологических наблюдений и поисковых работ, должен подвергаться систематической обработке в полевых условиях. Это обеспечивает целеустремленное и сознательное направление последующих наблюдений на решение наиболее важных или неясных вопросов.

Полевая камеральная обработка заключается в ежедневной систематизации и оформлении собранного за день фактического материала, а также в периодическом обобщении результатов на-

блюдений, проведенных в течение более или менее длительного этапа работ.

§ 197. Ежедневная камеральная обработка проводится в вечерние часы и состоит в разборке, просмотре, этикетировке и упаковке собранных за день образцов и проб, регистрации их в журналах, в закреплении тушью на полевых картах и аэрофотоснимках точек привязки наблюдений, геологических границ и других данных.

Описания наблюдений в полевом дневнике корректируются и дополняются предварительными выводами о результатах проделанной в течение дня работы.

Ежедневные полевые наблюдения следует заканчивать с таким расчетом, чтобы осталось время на проведение всей необходимой камеральной обработки.

§ 198. Для более углубленной полевой обработки материалов, проводящейся обычно после завершения картирования определенного участка, отводятся специальные «камеральные» дни. Целесообразно приурочивать их к ненастной погоде.

В такие «камеральные» дни проводится дополнительное дешифрирование аэрофотоснимков, дешифровочные признаки сопоставляются с наземными наблюдениями; дооформляется чистовой экземпляр полевой карты четвертичных отложений в пределах заснятой площади; составляются сводные стратиграфические схемы, разрезы по буровым скважинам; начисто оформляются зарисовки шурфов и канав; составляются геологические и геоморфологические профили долин и междуречий, диаграммы и сводные таблицы результатов полевых литовых и шлихо-минералогических анализов; систематизируются и наносятся на карту все данные, полученные в отношении полезных ископаемых, связанных с четвертичными отложениями.

§ 199. В результате анализа всего собранного и обработанного материала делаются предварительные выводы и заключения о стратиграфической последовательности, геоморфологической позиции, происхождении, составе и фациальных особенностях встреченных на протяжении маршрута или в пределах заснятого участка четвертичных отложений. При этом могут выявиться не вполне ясные вопросы, требующие проведения в дальнейшем ряде дополнительных наблюдений.

§ 200. После завершения всех полевых наблюдений проводится предварительное обобщение собранных материалов по всей заснятой за данный полевой сезон площади с целью составления полевого отчета.

Последний должен содержать краткие сведения о результатах проделанной работы и сопровождаться копией полевой карты четвертичных отложений, с указанием на ней выявленных в процессе съемки месторождений полезных ископаемых и перспективных участков.

§ 201. Заключительный этап полевой камеральной обработки

используется для осуществления ряда организационно-хозяйственных мероприятий по ликвидации полевых работ, упаковке и отправке коллекций и экспедиционного снаряжения, расчету рабочих и т. п.

В целом требования и указания в отношении заключительного (ликвидационного) этапа полевых работ по картированию четвертичных отложений ничем не отличаются от соответствующих рекомендаций, содержащихся в «Инструкции по организации и производству геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 и 1 : 100 000», и здесь не повторяются.

Это замечание касается также указаний в отношении приемки полевых материалов партии, осуществляемой специальной комиссией не позднее 10 дней после возвращения сотрудников партии к месту проведения камеральных работ.

XII. КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ И СОСТАВЛЕНИЕ ОТЧЕТА ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

§ 202. Так же как при общей геологической съемке, камеральная обработка полевых материалов, собранных при картировании четвертичных отложений, включает следующие работы:

а) окончательный сбор и изучение всех литературных и фондовых материалов по району съемки и смежным территориям;

б) детальное изучение собранных в поле коллекций, сопровождающееся лабораторными исследованиями;

в) систематизация и литературная обработка описаний полевых наблюдений и всей полевой документации;

г) уточнение и окончательное оформление карты четвертичных отложений, карты полезных ископаемых и других графических материалов, составленных в поле;

д) составление геологических разрезов, сводных стратиграфических схем и колонок;

е) изготовление фотографий и аэрофотоснимков и отбор их для иллюстрации отчета;

ж) составление, перепечатка и корректура отчета, размножение карт и других графических приложений;

з) апробация отчета, получение рецензий, защита на НТС или ученом совете данной организации;

и) сдача отчета в фонды, коллекций — в музей, полевых дневников и других первичных материалов — в архив.

§ 203. Изучение опубликованной литературы, фондовых и картографических материалов проводится с целью восполнить пробелы, допущенные при подготовке к полевым работам, а также для повторного изучения наиболее важных работ. После полевых исследований и личного знакомства с районом содержание отношений к нему работ воспринимается лучше и конкретнее.

В процессе изучения литературных и картографических источников дополняются каталоги работ с аннотациями, начатые в подготовительный период, и составляются окончательные схемы изученности (заснятости) района в отношении четвертичного покрова.

§ 204. Сразу же после прибытия к месту камеральных работ необходимо произвести разборку и сортировку собранных в поле коллекций. Прежде всего отбираются и передаются в соответствующие лаборатории образцы на спорово-пыльцевой, диатомовый, гранулометрический и минералогический анализы, на изучение глинистых минералов. Шлихи, как правило, должны были быть минералогически обработаны во время полевых работ.

§ 205. Результаты гранулометрических и минералогических анализов помогают правильному определению названия и генезиса пород, установлению их вещественного состава и выявлению характерных комплексов минералов. Последние используются для стратиграфических корреляций.

Шлихо-минералогические анализы, служащие в основном для решения поисковых задач, дополняют характеристику вещественного состава рыхлых четвертичных осадков.

Кроме лабораторных исследований, которым подвергается часть собранной коллекции, все образцы четвертичных отложений изучаются силами сотрудников партии макроскопически и под биноклем с целью подробного литологического описания их. Из галек и валунов, петрографическое определение которых макроскопически не удается, изготавливаются шлифы для микроскопического исследования специалистом петрографом.

Результаты изучения вещественного состава четвертичных отложений сводятся в таблицы и изображаются графически в форме кривых или диаграмм, что облегчает их сопоставление и использование.

§ 206. Ископаемые остатки растений и животных, собранные из четвертичных отложений (семена, плоды, шишки, куски древесины, раковины моллюсков, кости позвоночных и т. п.) должны быть возможно скорее переданы на определение соответствующим специалистам палеонтологам.

Передаваемые образцы должны сопровождаться описью. В описи указываются номера и месторасположение обнажений, в которых найдены остатки, предполагаемый возраст включающих палеонтологические остатки отложений, их стратиграфическое и геоморфологическое положение.

§ 207. По результатам спорово-пыльцевых анализов строятся специальные диаграммы, на которых на оси абсцисс откладывается процентное содержание пыльцы и спор в проанализированных образцах, а на оси ординат — глубины взятия образцов, привязанные к стратиграфической колонке изучаемого разреза. Спо-

собы построения спорово-пыльцевых диаграмм разного типа описаны в соответствующих методических руководствах¹.

§ 208. Для обобщенной характеристики разносторонне изученных опорных обнажений или буровых скважин рекомендуется составление сводных диаграмм. На последних наряду со спорово-пыльцевыми спектрами наносятся результаты литолого-минералогического, диатомового и других анализов, привязанные к стратиграфическому разрезу. На таких сводных диаграммах наглядно отражается соотношение наиболее существенных палеонтологических и литологических признаков со стратиграфическим разрезом, характеризующим строение того или иного элемента рельефа. Анализ и сопоставление ряда таких диаграмм позволяет делать выводы о характере и изменениях условий осадконакопления, имевших место на протяжении четвертичного периода в данном районе.

§ 209. Собранные при полевых работах археологические остатки направляются для определения в соответствующие учреждения специалистам археологам с точным указанием места расположения находки и описанием геологических и геоморфологических условий их местонахождения.

Результаты изучения археологических объектов должны быть использованы в комплексе с другими данными для стратиграфических корреляций и определения возраста отложений, в которых они были найдены.

§ 210. Полевые дневники дополняются результатами камеральной обработки. В них вписываются: уточненный состав галек и валунов, основанный на петрографическом изучении шлифов; результаты гранулометрических и минералогических анализов мелко-обломочных отложений; определения ископаемых органических остатков, полученные от специалистов палеонтологов; окончательные выводы о генезисе и возрасте отложений.

Полностью результаты лабораторных исследований (спорово-пыльцевых, диатомовых, минералогических, гранулометрических и других анализов) в виде соответствующих таблиц помещаются в отчет в качестве текстовых приложений.

§ 211. Полевая карта четвертичных отложений уточняется и исправляется в соответствии с результатами камеральной обработки. Геологические границы, намеченные в поле, уточняются путем дополнительного камерального дешифрирования аэрофото-материалов. Результаты спорово-пыльцевых анализов и определений абсолютного возраста отложений радиокарбонным методом наряду с палеонтологическими, археологическими и другими данными, полученными в процессе камеральной обработки, служат для уточнения и исправления полевых определений возраста и

¹ Пыльцевой анализ (под ред. И. М. Покровской). Госгеолиздат, 1950. Яковлев С. А. и др. Методическое руководство по изучению и геологической съемке четвертичных отложений, ч. 2. Госгеолтехиздат, 1955.

стратиграфического положения выделенных на карте отложений.

§ 212. Для окончательного вычерчивания карты четвертичных отложений, а также карты полезных ископаемых и геоморфологической (если последние составляются отдельно) подготавливается топографическая основа заданного масштаба. При этом производится разгрузка исходной топографической карты в соответствии с техническими условиями по составлению топографической основы геологической карты того же масштаба.

Зависимость распределения различных возрастных и генетических подразделений четвертичных отложений от рельефа требует обязательного сохранения на топографической основе всех горизонталей и высотных отметок.

§ 213. На подготовленную основу с максимально возможной точностью переносятся границы возрастных, генетических и литологических подразделений и геоморфологические обозначения с исправленной и дополненной в результате камеральной обработки полевой карты.

Характер границ, возраст, генезис и состав отложений, геоморфологические элементы и все другие данные на окончательной карте передаются в соответствии с условными знаками типовой легенды, приложенной к настоящей работе (см. приложение I—V).

Текстовые пояснения в легенде к карте должны давать краткую, но точную характеристику выделенных объектов. Вычерчивается легенда за восточной рамкой листа. Сверху располагаются стратиграфо-генетические подразделения, начиная от самых молодых к более древним. За ними следуют геоморфологические и затем остальные дополнительные обозначения (см. приложения VIII, IX).

§ 214. Геологические разрезы составляются в строгом соответствии с картой и легендой, с преувеличением вертикального масштаба над горизонтальным в 20—40 раз. В исключительных случаях при малой мощности выделяющихся в разрезе горизонтов допускается еще большее преувеличение вертикального масштаба (до 100 раз). Разрезы проводятся с таким расчетом, чтобы возможно полнее охарактеризовать соотношение различных стратиграфических и генетических подразделений четвертичных отложений между собой и с рельефом подстилающих коренных пород. Как правило, составляется два разреза: один в меридиональном, второй в широтном или в близких к ним направлениях. Располагаются разрезы под южной рамкой карты так, чтобы слева находился южный конец меридионального и западный конец широтного разреза. Линии разрезов наносятся на карту и обозначаются у концов и в точках переломов прописными буквами.

На каждом разрезе должны быть показаны: уровень моря, шкала вертикального масштаба, буровые скважины, использованные при его составлении, названия рек, озер, гор и населенных пунктов, через которые проходит линия разреза.

§ 215. Кроме разрезов по результатам камеральной обработки материалов составляется идеализированная стратиграфическая

схема, позволяющая полнее отразить многообразие стратиграфических соотношений четвертичных отложений, развитых в разных частях изученной территории (см. приложения VIII, IX).

На схеме выдерживается только вертикальный масштаб. Благодаря этому удается передать правильные гипсометрические соотношения различных элементов рельефа и показать истинные мощности и состав приуроченных к ним четвертичных отложений. В этом отношении стратиграфические схемы аналогичны сводным стратиграфическим колонкам, составление которых для четвертичных отложений целесообразно лишь при условии выдержанности их разреза на всей или значительной части площади листа.

§ 216. Прочие графические материалы (схемы, зарисовки, разрезы), составленные при полевых работах, во время камеральной обработки уточняются, дополняются, перечерчиваются начисто и размножаются. Часть из них отбирается для иллюстрации текста отчета.

§ 217. Кроме геологической карты четвертичных отложений при камеральной обработке составляются: карта фактического материала, геоморфологическая карта и карта полезных ископаемых, связанных с четвертичным покровом.

На карте фактического материала показываются все наземные и аэровизуальные маршруты, точки привязки наблюдений, горные выработки и буровые скважины, точки шлихового, геохимического и других видов опробования.

Геоморфологическая карта составляется в соответствии с требованиями специальной инструкции. Совмещение геоморфологической карты с картой четвертичных отложений допустимо лишь в районах аккумулятивных равнин, для которых составляется карта четвертичных отложений с элементами геоморфологии (§ 8).

В тех случаях, когда геоморфологическая карта не представляется, обязательным является составление карты геоморфологического районирования в масштабе 1 : 500 000, помещаемой за рамкой листа карты четвертичных отложений в виде врезки. На карте геоморфологического районирования выделяются участки, характеризующиеся специфическими чертами морфологии, обусловленными особенностями геологического строения, неотектонических движений и истории развития рельефа.

§ 218. Карта полезных ископаемых, связанных с четвертичным покровом, составляется в масштабе съемки на основе карты четвертичных отложений, выполненной в более бледных тонах (§ 79). На ней показываются: все промышленные месторождения, в том числе эксплуатируемые, отработанные и законсервированные; непромышленные месторождения (неразведанные и с забалансовыми запасами); результаты шлихового, металлометрического и других видов опробования в виде выявленных геохимических аномалий, механических и солевых ореолов и других перспективных участков.

Месторождения и ореолы полезных ископаемых показываются специальными условными знаками, принятыми в действующей

«Инструкции по организации и производству геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 и 1 : 100 000».

§ 219. Сделанные во время полевых работ фотоснимки проявляются и печатаются, составляется каталог всех фотоснимков, монтируются панорамы, отбираются и размножаются в нужном количестве экземпляров наиболее удачные и показательные снимки для иллюстрации отчета.

Для той же цели подбираются и переснимаются эталонные аэрофотоснимки с хорошо выраженными дешифровочными признаками различных генетических типов, стратиграфических и литологических подразделений четвертичных отложений. К каждому аэрофотоснимку подклеивается калька, на которой результаты дешифрирования показываются условными знаками в соответствии с принятой легендой. Из таких отдешифрованных эталонных снимков составляется альбом, прилагаемый к отчету. Наиболее показательные аэрофотоснимки могут быть включены в текст отчета в качестве иллюстраций наряду с наземными фотографиями.

§ 220. Камеральная обработка материалов завершается составлением отчета по геологической съемке четвертичных отложений. Если геологическая съемка четвертичных отложений проводилась в виде самостоятельных работ специальной партией, то отчет о результатах этих работ должен состоять из следующих глав или разделов:

1. Введение.
2. Географическая характеристика района.
3. История изучения четвертичных отложений.
4. Краткая характеристика дочетвертичных пород.
5. Четвертичные отложения.
6. Геоморфология.
7. История геологического развития района в четвертичном периоде.
8. Полезные ископаемые, связанные с четвертичным покровом.
9. Подземные воды четвертичных отложений.
10. Заключение.

При картировании четвертичных отложений, проводившемся в качестве одного из видов работ, осуществляемых при общей геологической съемке, самостоятельный отчет не составляется, а сведения о четвертичных отложениях включаются в общий отчет по геологосъемочным работам. При этом данные о предшествующих исследованиях четвертичных отложений помещаются в главе «Геологическая изученность». Описание генетических типов и стратиграфических подразделений четвертичных отложений дается в последнем разделе главы «Стратиграфия». Литолого-петрографическая характеристика четвертичных пород приводится здесь же или выносится в раздел, посвященный результатам специального петрографического исследования осадочных пород, если этот раздел выделяется в общем геологическом отчете.

История формирования четвертичного покрова в связи с исто-

рий развития рельефа и новейшими тектоническими движениями освещается в главе «Геоморфология» общего отчета.

§ 221. Содержание перечисленных глав самостоятельного отчета по съемке четвертичных отложений, так же как и содержание разделов, посвященных последним, в общем отчете по государственной геологической съемке, их объем и характер изложения не могут быть стандартными, так как зависят от особенностей района.

Ниже указывается основной круг вопросов, которые должны получить освещение в каждой главе.

1. Введение. Содержит краткие сведения о местонахождении района съемки, целях и задачах выполненных работ, соответствии их объема плановому заданию. Далее приводятся данные по организации, условиям и методике проведения работ, составе партии, участии каждого исполнителя в полевых и камеральных работах. Здесь же целесообразно оценить качество топографической основы и аэрофотоматериалов.

2. Географическая характеристика района. В отличие от служебной роли этой главы в общегеологических отчетах, в работах, посвященных специально четвертичным отложениям, она должна содержать не только краткие сведения об основных элементах орографии и гидрографии, но и более обстоятельное описание климата, растительности и почв, современное состояние которых тесно связано с палеогеографическим развитием района в четвертичном периоде. Знание существующих в настоящее время особенностей климата и растительности помогает сопоставлению и интерпретации данных по результатам изучения спорово-пыльцевых комплексов и других органических остатков, встреченных в четвертичных отложениях.

Краткие географо-экономические сведения о районе, освещаемые обычно в конце данной главы, необходимы для обоснования принятой методики работ и практического использования их результатов.

Полезно иллюстрировать эту главу гипсометрической картой, картой основных почвенно-растительных ассоциаций и фотоснимками типичных географических ландшафтов.

3. История изучения четвертичных отложений. Содержит в хронологической последовательности обзор всех опубликованных и рукописных работ, включающих более или менее существенные данные по четвертичным отложениям района и смежных территорий. В заключительной части главы дается общий анализ изученности четвертичных отложений района, указываются вопросы, оставшиеся спорными или нерешенными. К этой главе прилагается схема изученности (заснятости) четвертичного покрова района.

4. Краткая характеристика дочетвертичных пород. В данной главе на основании имеющихся литературных данных, дополненных полевыми наблюдениями, приводятся краткие сведения по стратиграфии, петрографии и тектонике коренных

пород, слагающих район. Особое внимание уделяется составу пород, явившихся источником обломочного материала, содержащегося в четвертичных отложениях: ледниковых валунов в моренах, галечников и песков в аллювии террас разного возраста и т. д. Приводятся данные о распространении разных типов пород и отмечаются питающие провинции, характеризующиеся определенным набором пород, получившим отражение в составе минералогических ассоциаций тяжелой фракции тех или иных горизонтов четвертичных отложений. По возможности подробно характеризуется рельеф поверхности дочетвертичных пород.

Приложением к этой главе служит геологическая карта коренных пород, составленная в масштабе 1:200 000 или более мелком (1:500 000) на основании результатов ранее проведенной общей геологической съемки, дополненных новыми данными, полученными при съемке четвертичных отложений.

5. Четвертичные отложения. Это основная глава отчета, содержащая подробное изложение результатов полевого и лабораторного изучения и картирования четвертичных отложений.

В начале главы излагаются общие данные о четвертичном покрове, его мощности и распространении в разных частях района, литологических и генетических особенностях. Затем дается подробное описание четвертичных отложений в стратиграфической последовательности от древних к молодым.

В каждом стратиграфическом подразделении характеризуются различные генетические типы отложений, указываются их состав, площадь распространения, условия залегания, приуроченность к определенным геоморфологическим уровням или формам рельефа; приводятся данные, послужившие основанием для определения генезиса и возраста каждого из выделенных слоев и горизонтов— описания опорных обнажений, разрезов буровых скважин, определения ископаемой фауны и флоры, спорово-пыльцевые спектры, результаты минералогических анализов и других видов лабораторных исследований.

Количество фактического материала, включаемого в текст отчета, должно быть достаточным для полного обоснования всех стратиграфических, генетических и палеогеографических построений и обобщений, содержащихся в отчете и отраженных на карте четвертичных отложений. Последняя является основным результатом проведенных работ по геологической съемке четвертичных отложений, и данная глава по существу должна представлять обстоятельную объяснительную записку к карте.

В качестве иллюстраций к этой главе прилагаются зарисовки и фотоснимки характерных обнажений, стратиграфические колонки, геологические разрезы, геоморфологические профили и схемы.

6. Геоморфология. В данной главе приводится систематическое описание рельефа заснятой территории с выделением основных морфоструктур, т. е. крупных элементов рельефа, отражающих главные литолого-тектонические особенности в геологическом

строении дочетвертичных пород, выявившиеся в результате дифференциальных новейших тектонических движений. Особое внимание уделяется характеристике реликтовых элементов рельефа — остатков древних поверхностей выравнивания в горах и на междуречьях плато и равнин, древних речных террас в долинах, структурно-денудационных ступеней и уступов, морских и озерных террас и т. п.

Специальный раздел посвящается описанию современных рельефообразующих процессов, особенно процессов формирования склонов и междуречий в условиях многолетней мерзлоты.

Аккумулятивные формы ледникового, флювиогляциального, эолового происхождения и другие, связанные с формированием определенных генетических типов четвертичных отложений, целесообразно описывать совместно с характеристикой отложений данного генезиса, так как последний нередко распознается главным образом по геоморфологическим признакам, т. е. по характеру рельефа сложенных этими осадками аккумулятивных форм. Эта глава сопровождается геоморфологической картой, составляемой в масштабе съемки, или схемой геоморфологического районирования в зависимости от того, как предусмотрено проектом (§ 217).

7. История геологического развития района в четвертичном периоде. В данной главе приводятся обобщенные выводы о развитии рельефа и формировании покрова четвертичных отложений. На основании сопоставления данных о вещественном составе и фациальных особенностях разновозрастных горизонтов четвертичных отложений, характере содержащихся в них органических остатков, в особенности спорово-пыльцевых комплексов, устанавливаются последовательные этапы их формирования в зависимости от климатических колебаний.

Анализируются соотношения в разных частях района разновозрастных геоморфологических уровней и элементов рельефа, к которым приурочены четвертичные осадки, и намечаются изменения в интенсивности и направленности дифференцированных новейших тектонических движений, происходивших в разные этапы четвертичной истории.

Эти выводы дополняются характеристикой палеогеографических условий каждого из намеченных этапов, в частности данными о перестройках речной сети, о границах трансгрессий и регрессий, о размерах ледников и депрессиях снеговой линии и т. п. Хотя эти данные и выводы находят отражение на карте четвертичных отложений и на геоморфологической карте, полезно сопроводить эту главу мелкомасштабными палеогеографическими картами или схемами для каждого из выделенных этапов.

8. Полезные ископаемые, связанные с четвертичным покровом. В этой главе дается общая характеристика всех обнаруженных и известных ранее месторождений полезных ископаемых, связанных с четвертичным покровом. Описание ведется по типам полезных ископаемых. Особое внимание уделяется россыпям. Устаиваются общие закономерности в усло-

виях образования и размещения полезных ископаемых разного типа в зависимости от особенностей строения четвертичных отложений и рельефа в разных частях района.

Если в процессе поисковых работ, сопровождавших картирование четвертичных отложений, были выявлены перспективные участки, подвергшиеся более детальному изучению, то по каждому из них в этой главе отчета приводятся подробные данные с предварительной оценкой их промышленного значения и рекомендацией о постановке на этих участках дальнейших поисково-разведочных работ.

В конце главы дается общая перспективная оценка изученной территории в отношении всех полезных ископаемых.

Описание полезных ископаемых иллюстрируется картой полезных ископаемых (§ 218), на которой показываются все месторождения и перспективные участки, а также результаты шлихового и других видов опробования.

9. Подземные воды четвертичных отложений. В данной главе приводятся сведения о водоносности четвертичных отложений. Указывается глубина залегания разных водоносных горизонтов, установленных в четвертичных отложениях, их водообильность, режим, качество воды. Характеризуются важнейшие водопункты (источники, колодцы и др.). Оценивается роль подземных вод четвертичных отложений в водоснабжении населенных пунктов и промышленных предприятий.

10. Заключение. В этой главе в форме кратких четко сформулированных положений повторяются основные выводы научных и практических результатах проведенных работ, указываются оставшиеся нерешенными вопросы и намечаются задачи дальнейших, более детальных исследований.

§ 222. После заключительной главы помещается список опубликованной литературы и фондовых материалов, использованных и упоминаемых в тексте отчета. Список составляется в алфавитном порядке фамилий авторов с точным приведением названия работы, года и места издания или места хранения (для рукописных работ). Ссылки в тексте делаются с указанием в скобках фамилии автора (без инициалов) и года издания. Несколько работ одного автора помещаются в списке в хронологическом порядке.

§ 223. Требования в отношении оформления отчета по съемке четвертичных отложений, порядка его рецензирования, защиты, утверждения и сдачи в фонды не отличаются от предусмотренных для отчетов по общей геологической съемке и здесь не повторяются.

Буквенная индексация для обозначения характера трещинно-полигонального микрорельефа и других мерзлотных явлений

- | | |
|---|------|
| 1. Плоско-полигональный | — ПП |
| 2. Полигонально-валиковый | — ПВ |
| 3. Выпукло-полигональный | — ВП |
| 4. Бугры — байджерахи | — ББ |
| 5. Бугристо-западинный | — БЗ |
| 6. Остаточно-полигональный | — ОП |
| 7. Псевдогрядово-мочажинный | — ПГ |
| 8. Крупнобугристый | — КБ |
| 9. Грядово-мочажинный | — ГМ |
| 10. Локальное проявление многолетней мерзлоты, мерзлотные перелетки | — М |
| 11. Многолетняя мерзлота в донных грунтах | — ММ |
| 12. Типы наледей: | |
| а) сезонная наледь | — Н |
| б) многолетняя наледь — тарыи | — Т |

ПРИЛОЖЕНИЕ VI

Правила индексации подразделений четвертичной системы на геологических картах

1. Четвертичная система в целом обозначается заглавной буквой Q.
 2. Основные подразделения четвертичной системы, называвшиеся ранее нижним, средним, верхним и современным отделами, по решению Межведомственного стратиграфического комитета от 12 апреля 1963 г. впредь до установления их истинного таксономического ранга должны называться без прибавления каких-либо классификационных терминов (отдел, ярус и т. п.): нижнечетвертичными, среднечетвертичными, верхнечетвертичными и современными отложениями. В качестве вспомогательных допускается применение для этих четырех равноценных подразделений широко распространенных терминов: нижний плейстоцен, средний плейстоцен, верхний плейстоцен и голоцен.

3. Для того чтобы отличить эти подразделения от отделов других систем, они должны индексироваться не арабскими цифрами, а римскими. При этом на общегеологических картах римские цифры прибавляются к буквенному обозначению системы (Q_I ; Q_{II} ; Q_{III} ; Q_{IV}). На картах четвертичных отложений буквенное обозначение системы опускается и четыре основных подразделения обозначаются только римскими цифрами (I, II, III и IV); в этом случае римские цифры должны иметь размер прописной буквы и ставиться на уровне строки.

4. Генезис осадков на общих геологических картах показывается специальными штриховками (крапами) и не индексируется.

На картах четвертичных отложений генезис обозначается начальной латинской или греческой строчной буквой названия генетического типа отложений, проставляемой слева от возрастного индекса. Генезис осадков смешанного происхождения дается сочетанием двух или нескольких начальных букв (см. прилож. I). Нерасчлененные по возрасту отложения обозначаются только генетическим индексом. Например: аллювий среднечетвертичного возраста — aII; аллювиальные отложения стратиграфически нерасчлененные — a.

* Приложения I—IV, VIII—IX см. вкладки.

5. Индексы более дробных стратиграфических подразделений — горизонтов, свит, слоев и т. п., имеющих, как правило, собственные географические наименования, образуются путем присоединения к основному индексу справа начальных букв латинизированного географического названия данного подразделения, в соответствии с правилами индексации ярусов, горизонтов и свит дочетвертичных пород. При этом прямыми латинскими строчными буквами обозначаются сокращенные названия широко распространенных межрегиональных горизонтов, тогда как для индексации подгоризонтов, слоев, свит и серий применяются латинские буквы, написанные курсивом (наклонно).

Например: ледниковые отложения днепровского горизонта среднечетвертичного возраста — $g \text{ П}dn$; аллювиальные отложения красnodубровской свиты раннечетвертичного возраста — $a \text{ I}kd$.

На общих геологических картах те же отложения индексируются без указания генезиса с прибавлением буквенного индекса системы; например: $Q_{II} \text{ П}n$ и $Q_I \text{ kd}$.

6. При составлении сводных геологических карт обширных территорий основные ледниковые и межледниковые синхронные горизонты, имеющие в разных регионах разные географические названия (например, днепровский и самаровский, микулинский и казанцевский и т. д.), принято обозначать арабскими цифрами, которые ставятся справа внизу около римской цифры, характеризующей соответствующее основное подразделение на картах четвертичных отложений, или справа сверху около соответствующего индекса (на общих геологических картах). Счет горизонтов при этом ведется в каждом основном подразделении от более древних к более молодым. Так как каждое из трех нижних основных подразделений системы начинается с межледниковых горизонтов, то последние обозначаются нечетными числами, а ледниковые горизонты — четными. Надгоризонты в подобных случаях обозначаются цифрами нижнего и верхнего из объединяемых ими горизонтов, разделенными дефисом.

Примеры цифровой индексации горизонтов и надгоризонтов среднечетвертичного возраста: нижний межледниковый — П_1 , или Q^1_{II} ; нижний ледниковый — П_2 , или Q^2_{II} ; верхний межледниковый — П_3 , или Q^3_{II} ; верхний ледниковый — П_4 , или Q^4_{II} ; среднерусский надгоризонт, объединяющий днепровский, одицковский и московский горизонты — $\text{П}_{2,4}$, или $Q^{2,4}_{II}$.

Аналогичная цифровая индексация допустима и на картах отдельных районов в начальной стадии изучения, когда выделяющиеся в районе горизонты еще не получили географических названий.

7. Нерасчлененные отложения, охватывающие полностью два или три смежных подразделения, обозначаются индексами соответствующих подразделений, соединенными знаком плюс. Если нерасчлененные отложения охватывают верхи более древнего и низы более молодого подразделения, то вместо знака плюс ставится дефис. На первом месте в обоих случаях пишется индекс более древнего подразделения.

Например: нерасчлененные ледниковые отложения днепровского и московского оледенений среднечетвертичного возраста — $g \text{ П}dn + ms$; нерасчлененный средне-верхнечетвертичный аллювий — $a \text{ II—III}$; нерасчлененные пролювиальные нижне- и среднечетвертичные отложения — $r \text{ I+II}$. На общих геологических картах соответствующие отложения будут индексироваться следующим образом: $Q_{II} \text{ П}n + ms$; $Q_{II—III}$; Q_{I+II} .

8. Для обозначения принадлежности аллювиальных, озерных или морских отложений к той или иной террасе в тех случаях, когда по возрасту отложения нескольких террас относятся к одному стратиграфическому подразделению, на картах четвертичных отложений к буквенному индексу, отражающему генезис осадков, добавляется справа сверху порядковый номер террасы в виде арабской цифры. Если террасы имеют собственные названия, то вместо арабской цифры проставляются начальные буквы латинизированного названия террасы.

На общих геологических картах, на которых генезис осадков в индексах не показывается, для обозначения террас перед индексом системы (слева) ставится латинская буква *t*, сопровождающаяся справа сверху арабской цифрой, отвеча-

ющей порядковому номеру террасы, или начальными буквами латинизированного названия террасы.

Примеры: верхнечетвертичный аллювий первой террасы — $a^1\Pi$, или t^1Q_{II} , верхнечетвертичный аллювий второй террасы — $a^2\Pi$, или t^2Q_{III} , среднечетвертичный аллювий третьей террасы днепровского времени — $a^3\Pi dp$, или $t^3Q_{II} dp$, среднечетвертичный аллювий четвертой террасы днепровского времени — $a^4\Pi dp$, или $t^4Q_{II} dp$; аллювий «красноярской» террасы времени позднечетвертичного зырянского оледенения — $a^{kr} \Pi zr$, или $t^{kr} Q_{III} zr$; аллювий «пантелевской» террасы времени позднечетвертичного зырянского оледенения — $a^{pn} \Pi zr$, или $t^{pn} Q_{III} zr$.

Если отложения каждой террасы могут быть обозначены своим стратиграфическим индексом, т. е. отличаются по возрасту от отложений смежных террас, то дополнять индекс указанием порядкового номера или собственного названия террасы не следует. Эти данные могут быть указаны в текстовой части легенды.

9. Ниже приводятся буквенные обозначения сокращенных латинизированных названий наиболее распространенных горизонтов и слоев.

окский — ok	тазовский — tz
лихвинский — l	казанцевский — kz
днепровский — dp	зырянский — zr
одиновский — od	каргинский — krg
московский — ms	сартанский — sr
микулинский — mk	бакинский — b
калининский — kl	хазарский — hz
мологшексинский — mls	хвалынский — hv
осташковский — os	новокаспийский — nk
валдайский — vl	гюньский — G
мгинский — mg	миндельский — M
карельский — kr	рисский — R
тобольский — tb	вюрмский — W
самаровский — sm	вартинский — vt
мессовско-ширтинский — msš	

ПРИЛОЖЕНИЕ VII

Требования к отбору образцов, предназначенных для определения абсолютного возраста по C^{14}

(по И. Е. Старику)

Определение возраста четвертичных отложений по C^{14} осуществляется путем измерения в углеродсодержащих образцах активности атомов C^{14} , еще не распавшихся со времени смерти организма или отложения на дно водных бассейнов карбонатов.

Обычно нижний предел датирования по C^{14} составляет 40 тыс. лет. Однако в настоящее время разработаны способы, позволяющие расширить этот предел до 55—60 тыс. лет. Ниже следуют требования к отбору образцов, предназначенных для испытаний на сцинтилляционной установке большой чувствительности, позволяющей датировать отложения в расширенных пределах, т. е. начиная с конца микулинского межледникового.

1. Успешное определение абсолютного возраста может быть осуществлено по специально отобраным образцам из хорошо изученных «эталонных» разрезов, где есть возможность отобрать серию последовательных образцов из различных слоев одного и того же обнажения. В дополнение к геологической характеристике исследуемый разрез должен быть охарактеризован спорово-пыльцевыми или диатомовыми диаграммами.

2. Тип образца. Наиболее надежными материалами для определения возраста являются древесный уголь, древесина, торф. С меньшей степенью точности датирование может быть осуществлено на образцах гиттии, сильно гумусированной почвы, а также морских и пресноводных отложений с большим содержанием карбоната кальция (мергель, известковые туфы и т. п.). Из карбонатных материалов наиболее подходящими являются крупные хорошо сохранившиеся раковины ископаемых моллюсков. Выбор типа образца зависит от возраста датируемых осадков. Для отложений, имеющих возраст до 30—35 тыс. лет, одинаково подходящими для датировки являются образцы угля, древесины, торфа. Отбор образцов гиттии и сильно гумусированной почвы можно производить только в исключительных случаях, когда исследуемый разрез представляет большой интерес и нет другого типа органического материала. Кости животных считаются самым ненадежным материалом, и поэтому их отбирать не рекомендуется. Следует отметить, что надежный предел датирования по образцам гиттии, гумусированной почвы и карбонатов обычно не превышает 30—40 тыс. лет. Это объясняется большей возможностью загрязнения указанных материалов, по сравнению с древесиной, углем и торфом, посторонним более молодым углеродом. Если предполагаемый возраст отложений старше 35—40 тыс. лет, необходимо стараться брать образцы древесины, особенно хорошо сохранившиеся крупные куски последней. Следует избегать корней деревьев, так как они могут не относиться к данному слою. Для датирования отложений старше 40 тыс. лет менее других пригоден торф, так как в нем могут присутствовать остатки корней современных растений. Таким образом, для датирования отложений, возраст которых находится в пределах 40—60 тыс. лет, можно отбирать уголь, древесину и торф (если нет угля и древесины). Остальные перечисленные типы материалов в этом пределе возраста почти неприменимы.

3. Перед отбором образцов необходимо так расчистить обнажение, чтобы отбираемые образцы оказались за пределами зоны проникновения корней современных растений.

4. Вес образца. Количество отбираемого материала зависит от его типа и возраста датируемых отложений. Если есть уверенность в том, что отложения имеют возраст не старше 30—40 тыс. лет (например, относящиеся к позднеледниковью), то для анализа необходимо следующее количество материала разного типа (вес образца в сухом виде):

	Минимальное количество	Оптимальное количество
Уголь	30 г	100 г
Древесина . . . . .	.150 »	600 »
Торф . . . . .	.200 »	600 »
Гиттия или сильно гумусированная почва	4 кг	8—10 кг
Раковины . . . . .	.200 г	600 г
Прочие карбонаты . . . . .	.500 »	2 кг

Для датировки древних отложений (40—60 тыс. лет) вес сухого образца должен быть следующим:

	Минимальное количество	Оптимальное количество
Уголь . . . . .	.200 г	400 г
Древесина	1 кг	2 кг
Торф	1,5 »	3 »

5. Образцы после отбора необходимо очистить от приставшего к ним инородного материала. Затем их высушивают в течение нескольких часов. Во избежание загрязнения современным углеродом сушку образцов лучше всего произ-

водить в сушильном шкафу, а не на открытом воздухе. Сушка карбонатов на открытом воздухе недопустима.

6. Все образцы, сухие или влажные (в случае отсутствия приспособлений для сушки), укладывают в герметически закрывающиеся сосуды (в стеклянные банки с навинчивающейся крышкой, снабженной резиновой прокладкой).

Упаковка образцов в бумагу, тряпки, вату, картонные или фанерные коробки недопустима, так как указанные материалы состоят из современного углерода.

7. При наличии достаточного количества материала необходимо отбирать дубликаты для контрольных определений.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
I. Общие положения	5
II. Проектирование работ по съемке четвертичных отложений	9
III. Организация работ по геологической съемке четвертичных отложений	9
IV. Подготовка к полевым работам по геологической съемке четвертичных отложений	11
V. Особенности четвертичных отложений	14
VI. Содержание и детальность геологической съемки четвертичных отложений	15
VII. Проведение полевых работ при геологической съемке четвертичных отложений	39
VIII. Некоторые особенности геологической съемки четвертичных отложений в разных физико-географических условиях	52
IX. Особенности геологической съемки четвертичных отложений в районах развития многолетней мерзлоты и ее прошлого распространения	61
X. Поисковые работы при геологической съемке четвертичных отложений	69
XI. Полевая камеральная обработка	79
XII. Камеральная обработка материалов и составление отчета по геологической съемке четвертичных отложений	81

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В МАСШТАБАХ 1 : 200 000 и 1 : 100 000

Редактор издательства *В. В. Кузовкин*. Технический редактор *Т. М. Шамова*. Корректор *Н. А. Громова*.

Сдано в набор 26/II 1971 г. Подписано в печать 31/VIII 1971 г. Т-14722. Формат 60×90^{1/16}.
Печ. л. 6,75 с вкл. + 2,0 цв. прилож. = 8,75. Уч.-изд. л. 8,88. Бумага № 2. Индекс 1-5-3.
Заказ № 337/10777-14. Тираж 2500 экз. Цена 73 коп. с прилож.

Издательство «Недра». Москва, К-12, Третьяковский проезд, д. 1/19.
Отпечатано на Ленинградской картографической фабрике ВАГТа с матриц фабрики «Детская книга» № 2 Росглавлитографирма Комитета по печати при Совете Министров РСФСР, Ленинград, 2-я Советская, 7. Заказ № 95.

**ОБОЗНАЧЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ
НА КАРТЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ**

(Образцы цветов фоновой раскраски)

Генетические подразделения	Индекс	Цвет	Названия красок	Индексы цветов по таблице ДГ Жвания
Элювиальные	e		1-я фиолетовая	15-A-VI
Делювиальные	d		ярко-оранжевая	47-A-VI
Элювиально-делювиальные	ed		розовато-оранжевая	37-A-VI
Коллювиальные	c		красная (кармин)	42-A-VI
Делювиально-коллювиальные	dc		красновато-оранжевая	42-B-IV
Солифлюкционные	s		красновато-фиолетовая	33-A-VI
Коллювиально-солифлюкционные	cs		малиновая	42-D-I
Делювиально-солифлюкционные	ds		розовая	21-E-I
Аллювиальные	a		2-я зеленая	8-A-VI
Аллювиально-делювиальные	ad		2-я желтая	4-E-I
Пролувиальные	p		оливковая	18-A-VI

Генетические подразделения	Индекс	Цвет	Названия красок	Индексы цветов по таблице Д.Г. Жвания
Аллювиально-пролювиальные	ap		зеленовато-оливковая	18-B-VI
Проллювиально-делювиальные	pd		2-я палевая	1-A-VI
Озерные	l		голубая	15-E-I
Озерно-аллювиальные	la		голубовато-зеленая	32-E-I
Морские	m		2-я синяя	43-D-I
Аллювиально-морские (дельтовые)	am		серовато-зеленовато-синяя	43-D-VI
Ледниковые	g		2-я коричневая	27-E-I
Ледниково-морские	gm		фиолетово-синяя	45-Г-V
Озерно-ледниковые	lg		серовато-зеленая	35-A-VI
Флювиогляциальные	f		1-я тускло-зеленая	29-E-I
Эоловые	v*		1-я желтая	4-A-V
Хемогенные	ch		2-я серая	17-D-I

Генетические подразделения	Индекс	Цвет	Названия красок	Индексы цветов по таблице Д.Г. Жвания
Биогенные	b		зеленовато-серая	25-B-VI
Вулканогенные	β		темно-сине-зеленая	43-A-V
Грязевулканические	π^{**}		коричневато-серая	25-E-VI
Техногенные	t		1-я оранжево-коричневая	21-A-IV

Примечание. В целях обеспечения единообразия в раскраске карт четвертичных отложений в приложении 4 указываются названия и индексы красок, рекомендуемых для обозначения генетических подразделений, по „Таблицам цветных обозначений для геологических карт разных масштабов“, составленных Д. Г. Жвания (Госгеолтехиздат, 1960).

Стратиграфические подразделения отложений каждого генетического типа отложений выделяются густотой тона основного цвета, которая должна убывать от древних отложений к более молодым.

При издании карт четвертичных отложений изменение густоты тона одного и того же цвета достигается применением полиграфических сеток, подбираемых так, чтобы каждому возрастному подразделению отложений любого генезиса отвечал определенный рисунок сетки.

Дочетвертичные породы, выходящие на дневную поверхность, показываются на картах четвертичных отложений, независимо от их генезиса и возраста, темно-фиолетовым цветом без генетического индекса. Ниже приводится образец соответствующего цвета:

Дочетвертичные породы

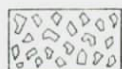


темно-фиолетовая 45-E-1

* От латинского *ventus* – ветер

** От греческого $\pi\eta\lambda\omicron\varsigma$ (пилос) – грязь

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Глыбы



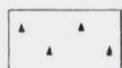
Валуны



Щебень



Галька, галечник



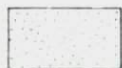
Дресва



Гравий



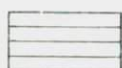
Песок крупнозернистый



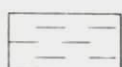
Песок средне- и мелкозернистый



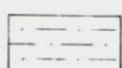
Алеврит



Глина



Суглинок



Супесь



Лесс



Лессовидный суглинок



Ленточная глина



Переслаивание песков и глин



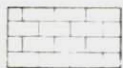
Торф



Ракушечник



Мергель



Известняк



Диатомит



Известковый туф



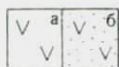
Кремнистый туф



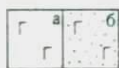
Соли



Эффузивы кислые (а) и их туфы (б)



Эффузивы средние (а) и их туфы (б)



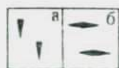
Эффузивы основные (а) и их туфы (б)



Лед глетчерный (ледники)



Фирн и снег



Лед в мерзлых породах: а) повторно-жильный; б) сегрегационный и иного генезиса



Погребенные почвы (только на профилях)

Примечания: 1. Отложения смешанного состава показываются на карте и разрезах сочетанием соответствующих условных знаков.

2. Основные типы дочетвертичных пород (граниты, известняки, сланцы и другие) передаются общепринятыми штриховыми условными знаками, накладываемыми на присвоенный им фиолетовый цвет фоновой раскраски.

3. Значки льда в мерзлых породах накладываются на условный знак, отражающий первичный состав породы

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Краевые моренные гряды и холмы, конечные и береговые: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе (по ширине)



Камовые холмы, гряды, террасы: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Друмлины и друмлиноподобные гряды: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Озовые гряды: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Троговые долины



Кары и цирки: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Бараньи лбы



Ригели



Уступы висячих долин



Прирусловые валы и гривы



Конусы выноса



Уступы речных террас



Погребенные речные долины и русла: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Денудационные уступы (чинки и т.п.). Проводить по бровке



Овраги



Зачаточные эрозионные ложбины (делли)



Оползни



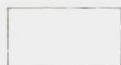
Дюны одиночные



Дюны материковые (параболические)



Бугристые пески



Грядовые пески



Барханы и барханные цепи



Ячеистые и лунковые пески



Такыры: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Солончаки: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Бессточные котловины дефляционные: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



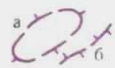
Карстовые ванны и воронки: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Просадочные и суффозионные западины: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Термокарстовые западины: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Инверсионно-деградационные мерзлотные гряды и холмы: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Инверсионно-агградационные мерзлотные гряды: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Мерзлотно-деструкционные гряды: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Термоабразивные и термоэрозивные уступы



Уступы нагорных террас



Натечные солифлюкционные террасы



Мерзлотные бугры пучения, многолетние (булгуннях)



Мерзлотные бугры пучения, сезонные (а) и котловины на месте разрушенных бугров (б)



Солифлюкционно-эрозионные ложбины („делли“)



Солифлюкционные валы и гряды



Каменные полосы, гирлянды



Каменные моря, реки, курумы, каменные (щебневые) глетчеры



Места развития пятнистой тундры, каменных колец и т. п.



Останцы морозного выветривания – кигиляхи, болваны, тумпы и т. п.



Наледи: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе



Тектонические уступы четвертичного возраста



Вулканические конусы четвертичного возраста: а) действующие, б) потухшие



Грязевые вулканы (сопки)



Береговые валы (морские и озерные)




Абразионные уступы


 Границы осушки


 Подводные (затопленные) речные долины


 Подводные (затопленные) русла


 Подводные (затопленные) уступы речных и морских террас

 Подводные (затопленные) моренные гряды

 Подводные (затопленные) моренные всхолмления

 Терриконы, отвалы, эфеля: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе

 Вали искусственные, насыпи, дамбы

 Карьеры, разрезы и выемки: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Границы оледенений и их возраст: а) установленные, б) предполагаемые



Границы стадий оледенения и их возраст: а) установленные, б) предполагаемые



Линии разноса ледниковых валунов (в пределах района съемки)



Предполагаемое направление движения льдов



Ледниковые шрамы и борозды



Гляциодислокации



Ледниковые отторженцы



Границы межледниковых, поздне- и послеледниковых морских трансгрессий и их возраст: а) установленные, б) предполагаемые



Затопленные береговые линии: а) установленные, б) предполагаемые



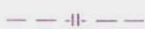
Изобазы поднятия и опускания



Граница распространения современной многолетней мерзлоты: а) установленная, б) предполагаемая



















Глубина залегания и мощность современной мерзлоты (цифры указывают глубину кровли и подошвы мерзлого слоя от поверхности в метрах)



Граница распространения следов прошлой многолетней мерзлоты и ее возраст



Места наблюдения криотурбаций

-  Места находок ископаемой фауны позвоночных
-  Места находок ископаемой фауны морских моллюсков
-  Места находок ископаемой фауны пресноводных моллюсков
-  Места находок ископаемой флоры
-  Разрезы, охарактеризованные спорово-пыльцевыми диаграммами
-  Нижнепалеолитические стоянки
-  Верхнепалеолитические стоянки
-  Мезолитические и неолитические стоянки
-  Глубокие буровые скважины
- +216 Главнейшие обнажения и их номера
-  +35 Мощность четвертичных отложений полная
-  + >24 Мощность четвертичных отложений видимая или пройденная неполностью
-  Изопахиты четвертичных отложений
-  Границы стратиграфических и генетических подразделений:
 а) установленные, б) предполагаемые
-  Границы литологических подразделений
-  Наклонное залегание (в градусах)
-  Тектонические разрывы четвертичного возраста (не выраженные в рельефе)

Д Л Я З А М Е Т О К

Д Л Я З А М Е Т О К

Д Л Я З А М Е Т О К

Исправления на цветных вкладках

Напечатано:

Приложение 4

Приложение 5

Приложение 6

Приложение 7

Следует читать:

Приложение I

Приложение II

Приложение III

Приложение IV

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

(КАРТА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ)

Масштаб 1:200 000

Серия (название региональной серии)

(НОМЕНКЛАТУРА ЛИСТА)

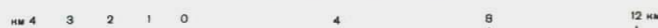
Приложение 8

МАКЕТ 1



1:200 000

в 1 сантиметре 2 километра

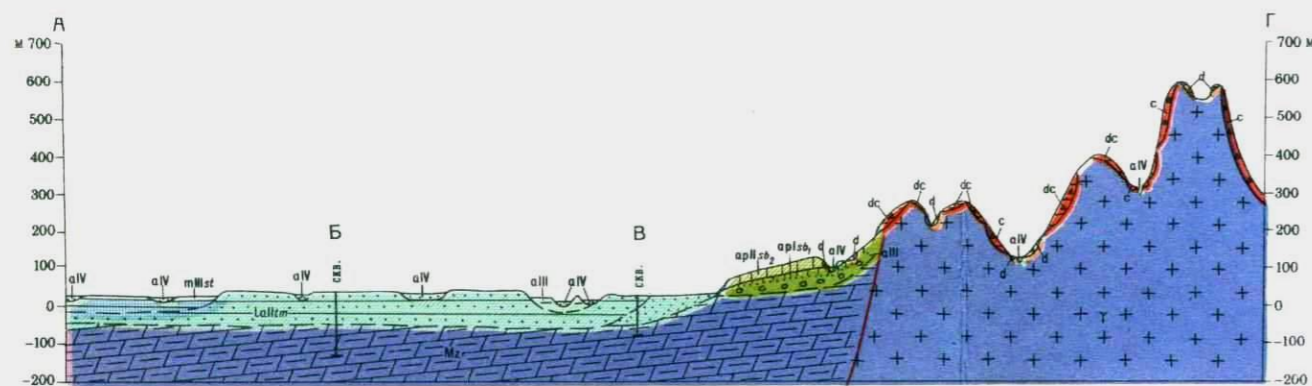


Сплошные горизонталы проведены через 40 метров

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

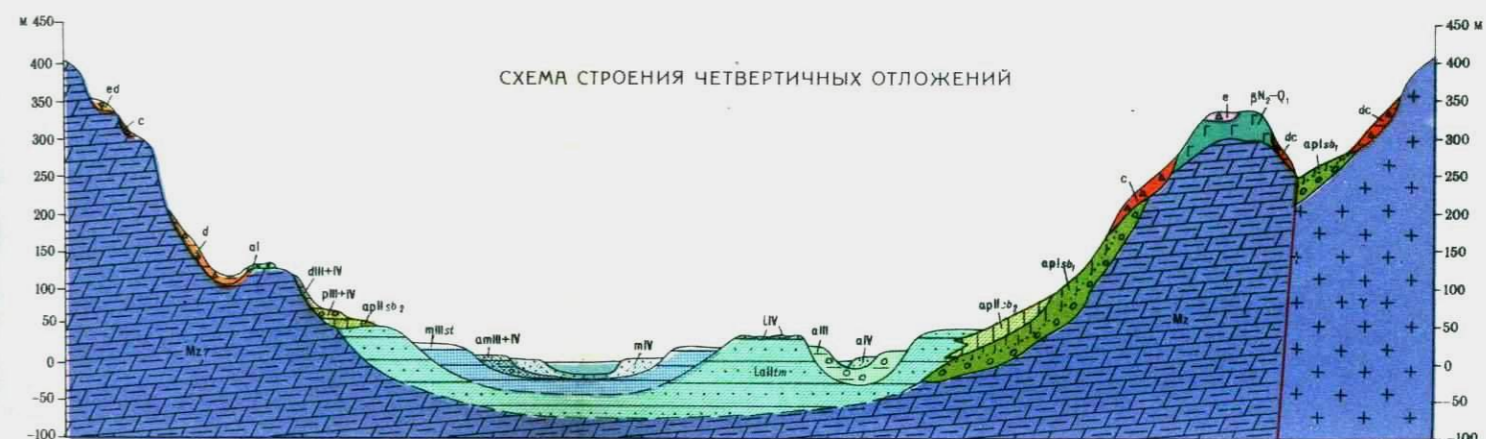
СОВРЕМЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	mIV Морские отложения (современные донные). Глины и пески	Лесс
	mIV Морские пески и супеси - отложения низкой морской террасы (абс. выс. 5 м) и современного пляжа	Лессовидные суглинки
	aIV Аллювиальные галечники и пески - отложения русла и пойменной террасы рек (отн. выс. 3-5 м)	Галечники
	LIV Озерные глины	Пески с галькой
ВЕРХНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	pIII+IV Проллювиальные галечники и пески	Щебень
	amIII+IV Аллювиально-морские (дельтовые) пески и галечники с прослоями глин	Глины со щебнем
	dIII+IV Делювиальные суглинки	Суглинки со щебнем
ВЕРХНЕЧЕТ- ВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	mIIIst Студиновский горизонт - морские глины высокой морской террасы (абс. выс. 20-30 м)	Мергель
	aIII Аллювиальные суглинки и галечники первой надпойменной террасы (отн. выс. 10-15 м)	Гранит
СРЕДНЕЧЕТ- ВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	Lallm Тумская свита - озерно-аллювиальные тонкозернистые пески, переслаивающиеся с глинами	Основные эффузивы
	apIIIst Верхнесабатинская свита - аллювиально-пролювиальные лессы	Уступы речных террас
НИЖНЕЧЕТ- ВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	apIst Нижнесабатинская свита - аллювиально-пролювиальные галечники и конгломераты с покровом лессовидных суглинков	Овраги
	aI Аллювиальные галечники и пески высокой террасы (отн. выс. 75-80 м)	Дюны одиночные
НЕРАСЧУДЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	e Элювиальные щебнистые суглинки	Тектонический уступ четвертичного возраста
	d Делювиальные суглинки с щебенкой	Тектонический разрыв (на разрезе и схеме)
	c Коллювиальные щебнистые осыпи	Береговые валы
	ed Элювиально-делювиальные глины с мелкой щебенкой	Абразионные уступы
	ds Делювиально-солифлюкционные глины и суглинки со щебенкой	Граница осушки
	dc Делювиально-коллювиальные суглинки со щебнем и глыбами	Затопленные долины
ПЛОЩИН - НИЖНЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	βN₂-Q₁ Базальты	Затопленные русла
ДОЧЕТВЕРТИЧНЫЕ	Mz Мезозой	Затопленные уступы террасы
	γ Граниты	Места находок ископаемой фауны позвоночных
	Глины	Места находок ископаемой фауны морских моллюсков
	Суглинки	Глубокие буровые скважины
	Песок мелкозернистый	Геологическая граница установленная и предполагаемая
	Переслаивание песков и глин	Граница литологических подразделений

РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ А-Б-В-Г



Масштабы: горизонтальный 1:200 000 •
вертикальный 1:20 000

СХЕМА СТРОЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ



ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

(КАРТА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ)

Масштаб 1:200 000

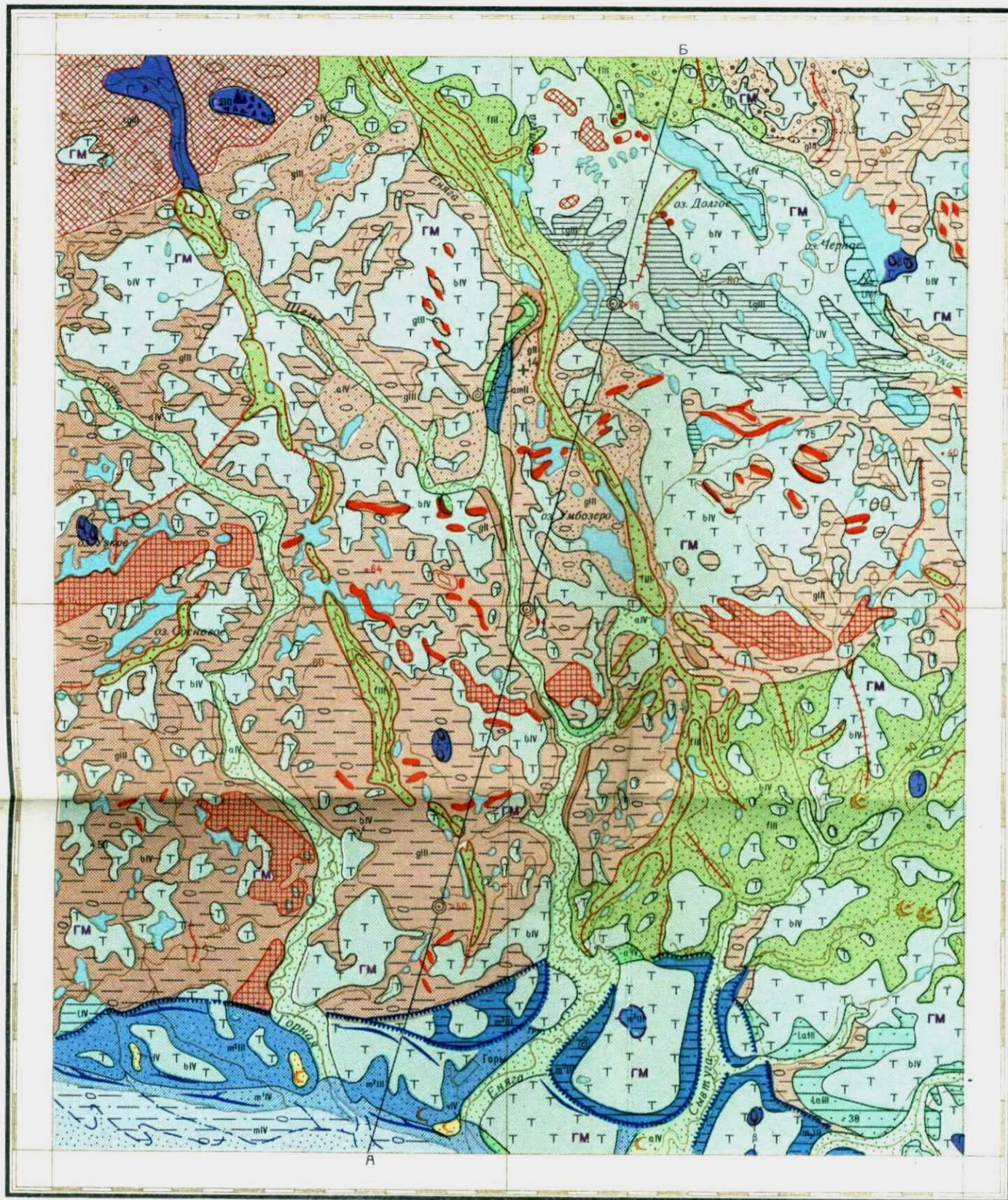
Серия (название региональной серии)

Приложение 9

(НОМЕНКЛАТУРА ЛИСТА)

ЛАНЕТ 2

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



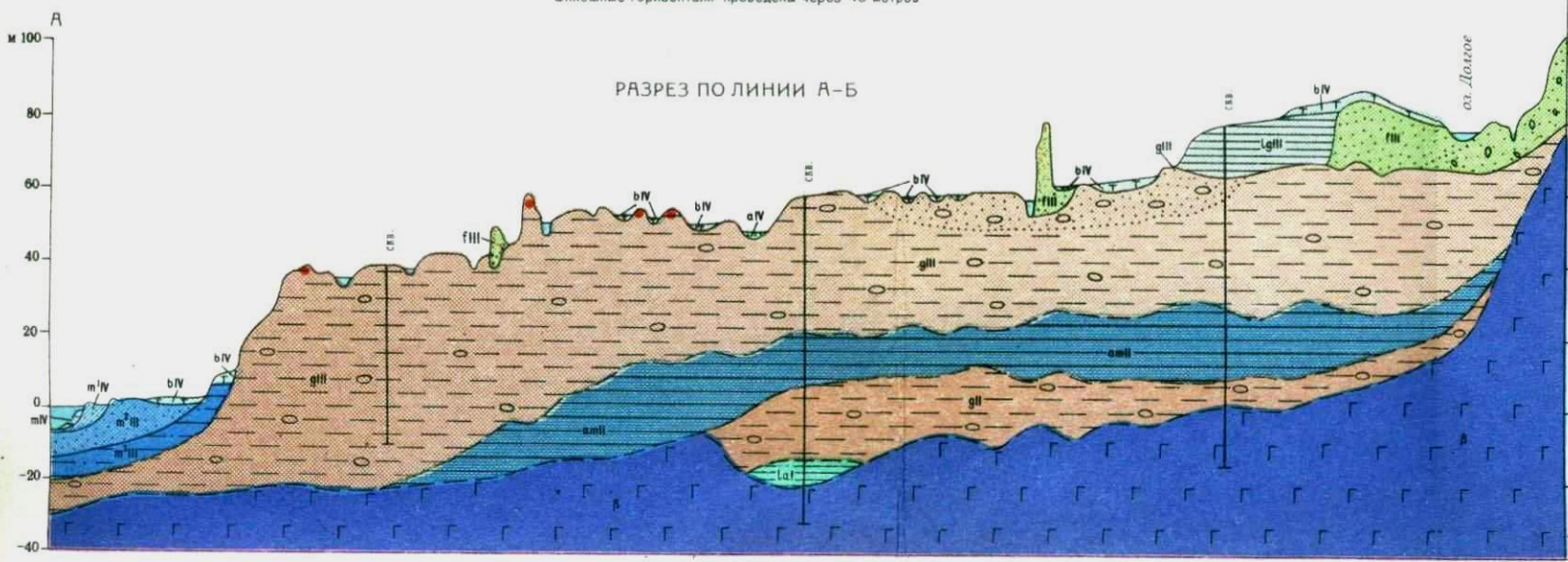
1:200 000

в 1 сантиметре 2 километра



Сплошные горизонтали проведены через 40 метров

РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ А-Б



СОВРЕМЕННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ		БЕЖЕЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ		СРЕДНЕ-ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ		НИЖНЕ-ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ		ДОЧЕТВЕРТИЧНЫЕ	
vIV	Эоловые отложения. Пески мелкозернистые	m ² III	Морские отложения второй террасы. Пески мелкозернистые	amII	Аллювиально-морские отложения. Глины тяжелые	β	β - диабазы; γ - граниты	β	β - диабазы; γ - граниты
bIV	Биогенные отложения. Торфяники	m ³ III	Морские отложения третьей террасы. Переслаивание глин и супесей	glII	Ледниковые отложения (морена). Суглинки тяжелые, плотные с валунами	γ	γ - граниты	γ	γ - граниты
lIV	Озерные отложения. Глины, пески	LaIII	Озерно-аллювиальные отложения. Переслаивание песков и глин	Lal	Озерно-аллювиальные отложения (только на разрезе и схеме). Глины	сугл	Суглинки с валунами	сугл	Суглинки с валунами
aIV	Аллювиальные отложения поймы. Пески мелкозернистые	LgIII	Озерно-ледниковые отложения. Глины ленточные тонкослоистые	пес	Пески с валунами	пес	Пески с валунами	пес	Пески с валунами
a ¹ IV	Аллювиальные отложения первой террасы. Пески, суглинки	fIII	Флювиогляциальные отложения. Пески с гравием и галькой	пес	Пески с гравием и галькой	пес	Пески с гравием и галькой	пес	Пески с гравием и галькой
mIV	Морские отложения (современные донные). Пески, супеси с валунами	glIII	Ледниковые отложения (морена). Суглинки и пески с валунами	суп	Супеси с валунами	суп	Супеси с валунами	суп	Супеси с валунами
m ¹ IV	Морские отложения первой террасы (пляжи). Пески разнозернистые с гравием и галькой	amIII	Аллювиально-морские отложения. Глины тяжелые	гли	Глина	гли	Глина	гли	Глина
		gl ¹ III	Ледниковые отложения (морена). Суглинки и пески с валунами	пер	Переслаивание песков и глин	пер	Переслаивание песков и глин	пер	Переслаивание песков и глин
		m ² III	Морские отложения второй террасы. Пески мелкозернистые	гли	Глина ленточная	гли	Глина ленточная	гли	Глина ленточная
		m ³ III	Морские отложения третьей террасы. Переслаивание глин и супесей	пер	Переслаивание глин и супесей	пер	Переслаивание глин и супесей	пер	Переслаивание глин и супесей
		LaIII	Озерно-аллювиальные отложения. Переслаивание песков и глин	торф	Торф	торф	Торф	торф	Торф
		LgIII	Озерно-ледниковые отложения. Глины ленточные тонкослоистые						
		fIII	Флювиогляциальные отложения. Пески с гравием и галькой						
		glIII	Ледниковые отложения (морена). Суглинки и пески с валунами						
		amIII	Аллювиально-морские отложения. Глины тяжелые						
		glII	Ледниковые отложения (морена). Суглинки тяжелые, плотные с валунами						
		Lal	Озерно-аллювиальные отложения (только на разрезе и схеме). Глины						
		β	β - диабазы; γ - граниты						
		γ	γ - граниты						
		сугл	Суглинки с валунами						
		пес	Пески с валунами						
		пес	Пески с гравием и галькой						
		пес	Пески мелкозернистые						
		суп	Супеси с валунами						
		гли	Глина						
		пер	Переслаивание песков и глин						
		гли	Глина ленточная						
		пер	Переслаивание глин и супесей						
		торф	Торф						
		+	Граниты						
		Г	Диабазы						
		а	Крайние моренные гряды и холмы: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе						
		а	Камовые гряды и холмы: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе						
		а	Друмлины и друмлиноподобные гряды: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе						
		а	Озовые гряды: а) выражающиеся в масштабе, б) не выражающиеся в масштабе						
		○	Бараньи лбы						
		—	Уступы речных террас						
		○	Дюны одиночные						
		○	Дюны параболические						
		△	Инверсионно-деградационные мерзлотные гряды и холмы						
		△	Каменные моря, курумы						
		△	Останцы морозного выветривания						
		ГМ	Грядово-мочажинный микрорельеф торфяных болот						
		—	Береговые валы						
		—	Абразионные уступы						
		—	Граница осушки						
		—	Затопленные долины						
		—	Затопленные русла						
		⊙	Места находок ископаемой фауны морских моллюсков						
		X	Стойки неолитические						
		⊙	Глубокие буровые скважины						
		+14	Главнейшие обнажения и их номера						
		20	Мощность четвертичных отложений (полная)						
		> 84	Мощность четвертичных отложений (видимая и проинденная полностью)						
		—	Геологические границы установленные и предполагаемые						
		—	Границы литологических подразделений						

СХЕМА СТРОЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ



73 коп. с прилож.

364

КОНЦЕРТ РАЙОНА ИЛИ РАЙОНА

1. Вальс	1. Вальс
2. Мазурка	2. Мазурка
3. Полонез	3. Полонез
4. Фокстрот	4. Фокстрот
5. Танго	5. Танго

НЕДРА.1971