

В. Б. СОКОЛОВА

СТРАТИГРАФИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
И ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА РАЙОНА
«ВОЛОГОДСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

1309305

ЛЕНИНГРАД
1 9 6 8

Работа выполнена в Ленинградском государственном университете.

Научный руководитель — доцент, кандидат географических наук *Знаменская О. М.*

Официальные оппоненты: профессор, доктор географических наук *Архангельский А. М.*, кандидат геолого-минералогических наук *Краснов И. И.*

Ведущее предприятие — Институт географии АН СССР.

Автореферат разослан « . . . » 1968 г.

Защита диссертации состоится « . . . » 1968 г.

на заседании Ученого Совета географического факультета Ленинградского государственного университета — Ленинград, ул. Смольного, дом 3.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Вологодская область, как и другие области северо-запада Европейской части, является важнейшим сельскохозяйственным и промышленным районом. Необходимость изучения природных условий и ее ресурсов имеет очень большое научное и практическое значение. Поэтому с 1959 г. Вологодская область стала объектом комплексных геолого-гидрогеологических исследований. В этих исследованиях автор принимает участие с начала их организации.

В настоящей работе обобщены материалы многолетнего изучения геоморфологического строения, стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Вологодской возвышенности, собранные автором в период с 1959 по 1967 гг. в экспедициях Северо-Западного территориального геологического управления. Кроме того, учтены все опубликованные и фондовые материалы как по району исследований, так и прилегающих территорий.

При проведении полевых и камеральных работ был получен большой палинологический и карпологический материал, послуживший базой для детального расчленения четвертичных отложений. При изучении ледниковых, водно-ледниковых и межледниковых осадков применялись петрографический и минералогический методы. Детально исследовался физико-механический и химический состав морен. Объем использованных аналитических работ составляет около 70 физико-механических, 50 химических, 400 минералогических, 500 гранулометрических, более 1400 спорово-пыльцевых, 80 диатомовых и 60 карпологических анализов. Было произведено также определение древесины, фауны и чешуй рыб. Определялся абсолютный возраст по C_{14} торфа и древесины из межстадиальных и аллювиальных отложений (8 образцов); применялся аргоновый метод для изучения миграции терригенного материала и его областей сноса (16 образцов).

Видовой состав моллюсков и остракод был определен И. М. Лихаревым (ЗИН АН СССР) и В. М. Мотузом (АН БССР), остатки древесины — Н. А. Шилкиной (БИН АН СССР), листья, плоды, семена — Т. Д. Колесниковой (БИН АН СССР), пыльца и споры — В. И. Хомутовой (ЛГУ), диатомы — М. А. Травиной (СЗТГУ). Определение абсолютного возраста проводилось в институте геохимии АН СССР и в радиовом институте им. Хлопина. Е. В. Рухина (ЛГУ) обработала и сопоставила гранулометрические и минералогические анализы по скважинам и обнажениям.

При освещении стратиграфии четвертичных отложений, истории развития рельефа и палеогеографии сделан упор на определенный

участок исследованной территории — водораздел рек Вологды и Ухтомы, названный нами Вологодской возвышенностью*.

Автор выражает глубокую признательность В. П. Гричку, О. М. Знаменской, К. К. Маркову, Т. Д. Колесниковой, И. И. Краснову, А. Я. Крылову, Е. В. Рухиной, И. С. Чеботаревой, В. И. Хомутовой и другим лицам, от которых были получены помощь, ценные советы и консультации.

Диссертация, объемом 291 машинописных страниц, состоит из предисловия, восьми глав, включающих основной материал работы, заключения, списка литературы и приложения (описание разрезов опорных скважин). Список использованной литературы включает 267 наименований, из них опубликованных работ 237. Текст дополнен пятью картами и картохемами, помещенными в приложения, а также проиллюстрирован 25 рисунками, 9 таблицами и 21 фотографией.

Глава I. История изученности четвертичных отложений и рельефа

В данной главе приведены краткие сведения о развитии взглядов исследователей на рельеф, стратиграфию и генезис четвертичных отложений. Район Вологодской возвышенности и прилегающих территорий на протяжении более ста лет являлся объектом геологических исследований разнообразного характера и различной степени детальности.

Первые сведения об орографии, геологическом строении и рельефе отдельных районов Вологодской области стали известны в XIX веке, благодаря трудам Р. И. Мурчисона (1940—1946), А. Кезерлинга (1840—1846), Н. Барбот-де Марни (1868). О геоморфологическом строении и геологии ее писали С. Н. Никитин (1884), М. Ф. Колоколов (1912), В. Н. Вебер (1925) и многие другие исследователи.

Накопившийся к 1930 г. фактический материал весьма разнообразного качества и характера был позднее обобщен в региональных сводных работах А. И. Яунпутнина (1934, 1936, 1939), К. К. Маркова (1939), Н. Н. Соколова (1946, 1957), С. А. Яковлева (1932, 1950, 1956), А. И. Москвитина (1947), А. М. Архангельского (1953, 1960) и других авторов. Наиболее значительные по своим результатам исследования четвертичных отложений проводились К. К. Марковым и Н. Н. Соколовым. В своей работе К. К. Марков (1939) приводит большой фактический материал по стратиграфии четвертичных отложений и истории развития рельефа. Граница валдайского оледенения им проводится по линии ст. Чебсара, с. Кубенское, т. е. северо-западнее г. Вологды. Н. Н. Соколов (1957) приводит подробное описание строения и происхождения Сухонской впадины в окре-

* Название Вологодская возвышенность не общепринятое, и дано автором для удобства изложения материала.

Шекснинской впадины высказал предположение о накоплении в ней молого-шекснинских межледниковых осадков. А. М. Архангельский (1956, 1960), исследуя рельеф бассейна рек Мологи и Шексны, составил схему геоморфологического строения района. Основную роль в образовании Молого-Шекснинской, Белозерской и Кубенской низменностей он отводит комплексному взаимодействию между литологией дочетвертичных пород и дочетвертичного рельефа, с выпахающей деятельностью ледника и работой талых ледниковых вод.

Единство взглядов на стратиграфию четвертичных отложений Вологодской области среди исследователей отсутствовало. Большинство исследователей до 1930 г. указывают на наличие в районе г. Вологды двух морен и одного межледникового горизонта, В. Ф. Гревизерский указывает на следы трех оледенений.

Исследователи Вологодской области разработали собственные схемы стратиграфии четвертичных отложений, провели границы оледенений и привели более или менее подробное описание литологии осадков и рельефа. Трактовка стратиграфии четвертичных отложений и определение положения границ оледенений были весьма разнообразны. Последнее, по-видимому, вызвано еще недостаточной изученностью Вологодской области и различием методов, применяемых каждым автором.

Значительное место в изучении рельефа и четвертичных отложений Вологодской области в последние годы занимают исследования А. Д. Колбутова (1965), Ю. А. Савинова (1960, 1963, 1966), Е. И. Хавина (1962, 1967), Н. С. Чеботаревой (1963, 1965), В. Б. Соколовой и В. И. Хомутовой (1964, 1965, 1966), Т. Д. Колесниковой (1964, 1965), В. Б. Соколовой (1965, 1967), которые внесли много нового в представления о геоморфологии и четвертичной геологии района.

Детальные исследования в 1959—1967 гг., связанные со средне-масштабным картированием западных и центральных частей изученного района, проводили Е. И. Хавин, В. Б. Соколова, А. А. Сенюшов, В. Г. Ауслендер, В. И. Найденова, В. С. Ванчугов, В. И. Гаркуша, В. П. Гей, восточных — Б. Н. Кордун, А. В. Журавлев, Д. Г. Сангатулина, П. А. Большакова, И. Н. Лобачев, А. И. Евсеенков, В. В. Писарева и другие. Во всех этих работах детально описана стратиграфия, геоморфология и тектоника района.

Автором настоящей работы в течение 1959—1967 гг. в пределах Вологодской возвышенности проводились геологические и геоморфологические исследования. На основании проведенных исследований составлены четвертичные, геоморфологические, геологические карты и карты дочетвертичного рельефа. Выявлены закономерности изменения гранулометрического, минералогического и петрографического состава ледниковых и межледниковых толщ. Восстановлены основные этапы предчетвертичной и четвертичной истории развития Вологодской возвышенности. На базе глубокого бурения стратиграфических, палеоботанических и геоморфологических исследований

были выявлены и изучены ниже- и среднечетвертичные отложения, ранее не исследованные.

Глава II. Краткие сведения о геологии дочетвертичных образований дают представление о составе и возрасте дочетвертичных пород района. Эти сведения необходимы для правильного понимания особенностей современного рельефа и истории его развития, а также для суждения об источниках формирования ледниковых образований.

Как отмечает большинство исследователей (Е. М. Люткевич, А. Н. Гейслер и Ф. Н. Суханов, Я. С. Никитин и др.), северо-западная часть Московской синеклизы, куда входит изученная территория, образована осадочными породами (конца протерозоя до мезозоя включительно) мощностью от 1800 до 3000 м. Состав дочетвертичных образований и рельеф их поверхности в значительной мере определяют условия залегания четвертичных отложений, а также состав валунного и мелкозернистого материала, слагающего ледниковые комплексы. Последнее имеет большое значение для установления путей движения ледниковых масс.

Глава III. Стратиграфия четвертичных отложений

Новые данные, полученные автором по стратиграфии четвертичных отложений (1959—1967 гг.), позволяют установить, что центральная часть Вологодской области покрывалась материковыми льдами пять раз. В разрезе четвертичных отложений выделяются пять горизонтов морены и четыре межморенных горизонта. Общая мощность толщи четвертичных образований для всего района в среднем составляет 40—80 м. На юге и востоке она не превышает 3—10 и 20—30 м. Наибольшие мощности четвертичных отложений наблюдаются в пределах краевых образований до 80—140 м, а также в переуглубленных ложбинах 140—260 м (район верховья р. Масляной, среднее течение р. Ухтомы, и т. д.).

Наиболее полные разрезы ледниковых и межморенных отложений встречаются в пределах древних переуглубленных ложбин.

Нижнечетвертичные отложения представлены двумя горизонтами морены, разделенными озерными и озерно-аллювиальными (?) отложениями. Нижнечетвертичный возраст отложений определен по залеганию их под лихвинской межледниковой толщей, установленной палеонтологически.

Нижний ледниковый комплекс датирован предположительно дзукийским (?) временем (Материалы межведомственного совещания по разработке унифицированной схемы, 1964, И. И. Краснов, 1967). Выделение его основано на стратиграфическом положении ниже, хорошо изученной автором в этом районе, окской ледниковой толщи. Дзукийская (?) морена может быть сопостав-

лена с известными уже толщами, обнаруженными в пределах Европейской части СССР: древнеледниковой 1-й по С. А. Яковлеву (1956), кромерской по А. И. Москвитину (1959), первой половинной древней эпохи по М. М. Цапенко и Н. Д. Махнач (1959), нижнеплейстоценовой ледниковой «Рельеф и стратиграфия...» (1961). Залегает морена во впадинах дочетвертичного рельефа, в самых низах четвертичной толщи, на отложениях перми и триаса. Она вскрыта скважинами на междуречьи рек Тошни и Ухтомы в дд. Янгосарь, Сокольниково, Погорелка, Парфеньево, Трубайка, Токарево и др. Лучше всего морена изучена в скважинах дд. Сокольниково, Янгосарь и Трубайка, где мощность ее достигает 21—29 м. Морена коричневая или светло-коричневая с лиловатым оттенком, супесчаная. Она отличается от вышележащей окской морены наиболее низким содержанием карбонатов (по данным минералогического анализа — до 31%, петрографического — 12—16%, химического — 6,0—6,6%) и минимальным содержанием обломочного материала (до 5—8%).

Отложения, отвечающие интервалу между дзукийской (?) и окской моренами, датированные предположительно беловежскими (?) (Материалы межведомственного совещания по разработке унифицированной стратигр. схемы 1964, И. И. Краснов, 1967), межледниковыми (?) или межстадиальными (?), выделены на основании залегания их под окской мореной, подстилающей отложения лихвинского межледниковья. Для Русской равнины на возможность существования межледниковых (?) нижнечетвертичных отложений указывалось М. М. Цапенко и Н. А. Махнач (1959), В. П. Гричуком (1961), В. К. Гуделисом (1964), М. Е. Вигдорчиком (1964). Межморенные нижнечетвертичные отложения, по устному сообщению В. П. Гричука, могут быть сопоставлены с венедской свитой Г. И. Горецкого (1964). Наиболее полное представление об этой толще дает разрез нашей скважины в д. Сокольниково и в устье р. Вексы (вексинский горизонт по В. П. Гею). Это, главным образом, однообразные ленточные суглинки, супеси и пески общей мощностью до 42 м. Согласно данным Л. А. Гайгеровой, Р. Д. Бичуриной, В. И. Хомутовой, в составе растительности выделяются: фаза хвойных сосново-еловых (сосны до 20—40%, ели до 10%) и фаза березовых лесов (березы до 40—70%). В слоях, отвечающих той и другой фазе, присутствуют зерна пыльцы *Pinus sec.*, *Strobus*, *Picea sec.*, *Omorica*, *Tsuga*, *Juglans*, *Abies*.

Окский ледниковый комплекс мощностью 1—90 м прослеживается в днище и склонах переуглубленных ложбин в районе водораздела рек Тошни и Ухтомы, в деревнях Янгосарь, Погорелка, Трубайка, Токарево, Бирюлево, Сокольниково и др. В большинстве случаев он залегает под лихвинскими межледниковыми слоями.

Морена окского оледенения (1—70 м) коричневая, красновато-коричневая, участками слоистая; в подошве наблюдаются следы размыва и переотложения. От вышележащих морен

она отличается повышенным содержанием гальки и валунов изверженных пород Фенноскандинавского и кольско-карельского комплекса и неоднородным литологическим составом толщи, особенно в низах разреза. По данным В. И. Хомутовой спорово-пыльцевой комплекс морены состоит из переотложенной пыльцы дочетвертичных, в основном пермских пород.

Среднечетвертичные отложения представлены двумя горизонтами морен — днепровской и московской, и двумя горизонтами межледниковых толщ — лихвинской и одинцовской.

Отложения лихвинского межледниковья, до недавнего времени, отмечались только южнее и западнее Вологодской области (Ленинградская область, Центральные районы, Белоруссия, Литва и др.). Наиболее полное представление об озерно-болотных отложениях рассматриваемого района было составлено при обработке скважин, пройденных на водоразделе рек Тошни и Ухтомы, в деревнях Болтино, Трубайка, Бирюлево, Токарево; Сокольниково, Погорелка, Янгосарь, Парфеньево. Скважины, заложённые в 5—25 км друг от друга, вскрыли отложения выполняющие дочетвертичную долину. Это супеси или суглинки мощностью до 30 м, зеленовато-темно-серые с растительными остатками и прослоями торфа до 3,5 м, содержащего обломки древесины сосны и шишки ели. Согласно палинологическим данным В. И. Хомутовой, фазы развития растительности озерных слоев скважин дд. Янгосарь, Трубайка, Парфеньево хорошо сопоставляются с зонами, выделенными В. П. Гричуком, для лихвинского межледниковья Европейской части СССР. В. И. Хомутовой установлена следующая смена растительных фаз. Фаза елово-сосновых лесов (сосны до 34—53%, ели до 17—36%) с примесью березы (7—11%) и развитым ярусом (15—22%) кустарниковых берез (зона L₁, по В. П. Гричуку), фаза еловых лесов (48—83%) с небольшим участием сосны (5—32%) и (до 1%) широколиственных пород (зона L₂). Здесь Т. Д. Колесниковой обнаружены макроостатки растений экзотов *Potamogeton filiformis* Pers, *Caldesia parnassifolia* (Bassi) Parl. *Aracites jonstrupii* (Harts) Nikitin, *Brasenia nehringii* (Weber) Szafer., характерных для лихвинских отложений г. Чекалино, д. Фатьяновки, г. Новохоперска, г. Куйбышева и др. фаза пихтово (9—12%) -еловых (35—51%) лесов с максимальным распространением (до 6—12%) широколиственных пород, особенно граба, липы, вяза и дуба (зона L₃). Встречены макроостатки *Salvinia natans* (L) All, *Azolla interglacialica* Nikitin. Фаза сосново (до 41%) -еловых (до 41%) лесов с примесью пихты (до 2%) и шороколиственных пород (до 6%). (Зона L₄). Фаза березово (6—22%) -сосновых (45—72%) лесов с значительным участием ели до 8—27%. (Зона L₅). Фаза березовых (25—52%) лесов с участием сосны (5—23%) и ольшаников (12—34%). (Зона L₆). В основании межледниковой толщи лежат слои с преобладанием пыльцы березы (27—30%) кустарниковых форм, с высоким содержанием пыльцы трав *Artemisia* sp. (до 25%),

Спороводiacea (до 10%), и спор Bryales (58—77%). Диатомовая флора представлена пресноводными озерными формами с крупными грубыми створками (4 вида).

Хорошо изученные осадки лихвинского межледниковья служат основным маркирующим горизонтом для нижне- и среднечетвертичных отложений района.

Днепровский ледниковый комплекс распространен повсеместно, за исключением северо-запада территории. Морену днепровского оледенения в скважинах с. Кубенское и г. Грязовец выделил в 1957 г. Н. Н. Соколов, не приводя при этом ее характеристики.

Среднечетвертичный возраст морены определен по стратиграфическому залеганию ее между охарактеризованными отложениями лихвинского и одинцовского (?) межледниковых горизонтов. Лучше всего морена изучена на водоразделе рек Вологды и Ухтомы, в скважинах деревень Трубайка, Сокольниково, Парфеньево; здесь она залегает на лихвинских образованиях. Мощность морены 0,2—70 м. Морена суглинистая, реже песчаная и супесчаная, серовато-коричневая и светло-коричневая, участками грубослоистая с отторженцами дочетвертичных пород диаметром до 10 м. По данным палинолога Н. С. Абакуменко в общем количестве пыльцы и спор преобладает пыльца дочетвертичных пород. Для нее характерно наиболее повышенное содержание эпидота, появление монацита. Карбонатность морены около 8%. Чаще всего днепровская морена имеет двучленное строение. Слоями суглинка, супеси, песка мощностью до 4—14 м она делится на два горизонта. Возможно, что часть условно выделенных нами одинцовских (?) слоев, со спорово-пыльцевой характеристикой межстадиального характера, при дальнейших исследованиях окажется отвечающей внутриднепровскому интерстадиалу.

Отложения, отвечающие интервалу между днепровским и московским оледенениями и названные нами условно одинцовскими (?) А. И. Яунпутниным (1936), сопоставлялись с двинским горизонтом, К. К. Марков (1939) относил их к межстадиальным осадкам, П. А. Савинов (1966) — пески к раннеледниковым образованиям московского времени, а озерные отложения к микулинским. Одинцовские слои имеют четкую стратиграфическую привязку. В д. Сокольниково они залегают между моренами, положение которых определяется лежащими ниже лихвинскими и выше микулинскими слоями; в д. Трубайка эти слои лежат непосредственно над лихвинскими отложениями. Мощность отложений на р. Саре (В. И. Гаркуша, Е. И. Хавин, 1967) составляет 41 м, в бассейне р. Вологды — 12—18 м (дд. Трубайка, Мятлево, Бирюлево, Сокольниково, Болтино и др.). Наиболее полно осадки изучены в скважине д. Трубайка (Комельская впадина). Это суглинки и супеси, тонкослойные серые и зеленовато-серые с растительными остатками. Согласно данным В. И. Хомутовой спорово-пыльцевые комплексы свидетельствуют о произрастании во время сидемента-

ции осадков еловых (ель — 85%, сосна — 40%) лесов с участием пихты (до 12%) и граба (до 2%), широколиственных пород до 5% (дуб, вяз, липа). Постоянное присутствие пыльцы *Picea sec. Otogrica*, *Pinus sec. Strobilus*, *Abies*, *Carpinus* (д. Сокольниково) позволяет считать отложения в этом разрезе среднечетвертичными. Вероятнее всего, встреченные нами разрезы характеризуют одну фазу развития растительности, связанную с одним из этапов межледниковья.

Второе среднечетвертичное оледенение — *московский ледниковый комплекс* установлен на основании условий залегания его между одинцовским (?) и микулинским межледниковыми горизонтами на водоразделе рек Вологды и Ухтомы (скважины на ст. Кипелово, в дд. Резвино, Сокольниково и др.). Морена московского оледенения распространена повсеместно: в бассейне р. Вологды и бассейне р. Ухтомы, на возвышенности Авнига, в верховьях р. Костромы. Причем, за пределами границы валдайского оледенения она залегает с поверхности, где слагает наиболее высокие участки водоразделов и определяет основные черты современного рельефа. Максимальная мощность морены (100 м) встречена на водоразделе рек Соть и Тошня, в полосе краевых образований одной из остановок московского ледника. Морена в большинстве случаев суглинистая, реже супесчаная, темно-коричневая или темно-серая. На ряде участков она слоистая. Нередки линзы и прослои водного происхождения, особенно в бассейне р. Вологды (дд. Ескино, Прокунино, Ильинское, Резвино). Количество обломочного материала в морене изменяется с запада на восток до 15—30% (Молого-Шекнинская впадина), 15—20% (р-он г. Вологды) до 5—15% (Сухонская впадина). Количество местных карбонатных включений увеличивается в этом же направлении от 5—15%, 31—50% до 50—71%. Для морены характерно присутствие валунов из Карелии и Финляндии.

¹ *Отложения интерстадиального (внутримосковского) горизонта* мощностью 13—17 м пользуются широким распространением южнее г. Вологды и на востоке территории (Лежская и Сухонская низины, Галичская возвышенность), о чем свидетельствует приуроченность к ним устойчивого водоносного горизонта согласно данным Костромской гидрогеологической экспедиции. Отложения, отвечающие московскому интерстадиалу, были вскрыты в 1960—1965 гг. бурением в Вологодской области В. Б. Соколовой и в Костромской области В. В. Писаревой и названы В. В. Писаревой «костромскими». Залегают интерстадиальные отложения внутри московской морены стратиграфически выше одинцовской и ниже микулинской межледниковых толщ. Они представлены: песками, суглинком, супесью, а на р. Масляной — торфом (2 м). Данные гранулометрического анализа свидетельствуют о формировании их в водных условиях. Минералогический состав осадков сходен с московской мореной. Согласно данным В. И. Хомутовой по спорово-пыль-

цевому анализу в д. Резвино (р. Масляная) выделено три фазы развития растительности. В д. Погорелка (В. П. Гей) на западном склоне Сухонской впадины выделено шесть пыльцевых зон: зона I — березы с примесью сосны, зона II — березы с увеличением ели (до 12%), зона III — сосна (до 35%) и ели (до 32%) отвечающая оптимальным условиям интерстадиала, зона IV — березы (до 50%) с сосной, зона V — сосна (до 50%) и ели (до 35%), зона VI — березы и сосны (сначала доминирует береза, затем сосна). Собранный фактический материал по Вологодской (В. Б. Соколова и др., и В. П. Гей) и Костромской областям (В. В. Писарева и И. Н. Лобачев и др.) заставляет предполагать о широком распространении осадков «костромского» интерстадиала, а палинологические данные о формировании его в климатических условиях несколько холоднее современных.

Верхнечетвертичные отложения представлены осадками микулинского межледниковья и валдайского ледниковья. Отложения микулинского межледниковья встречаются сравнительно часто в пределах изученной территории. Отложения валдайского оледенения в основном сформировали современный рельеф на северо-западе изученной территории.

Отложения микулинского межледниковья являются вторым маркирующим горизонтом изученной территории. Они позволяют датировать подстилающую их морену временем московского оледенения, а осадки, покрывающие их, временем ниже-валдайского оледенения. Наиболее широко эти отложения распространены в бассейне р. Вологды и на возвышенности Авнига. В бассейне р. Вологды, на р. Еме (д. Воскресенское), на р. Содиме и Пучке, а также у д. Ирихино эти отложения изучались К. К. Марковым в 1939 г.; ст. Кипелово, дд. Резвино, Сокольниково, Воскресенское, В. Б. Соколовой и В. И. Хомутовой в 1960—1966 гг.; дд. Ончаково, Воскресенское, Н. С. Чеботаревой и В. Б. Соколовой в 1963 г.; в д. Воскресенское И. И. Красновым и В. Б. Соколовой в 1966 г.; на возвышенности Авнига (д. Карпово) В. П. Геем и В. И. Хомутовой в 1967 г.; в д. Власово, ст. Чебсара В. И. Гаркушей и В. И. Хомутовой в 1964—1966 гг. Межледниковые осадки расположены на различных гипсометрических уровнях от 90 до 220 м и в различных геоморфологических условиях: на поверхности водоразделов в дд. Сокольников, Ончаково, Карпово, в днищах долин сброса ледниковых вод у ст. Кипелово и в д. Резвино, в днищах древних озер — р. Содима село Воскресенское и в древней ложбине «пра-Шексны». По условиям залегания они лежат с поверхности и не перекрыты мореной валдайского оледенения в дд. Резвино, Воскресенское, Ончаково, Сокольниково, Карпово, ст. Кипелово, река Содима; перекрыты мореной валдайского оледенения — ст. Чебсара, д. Власово. Озерно-болотные отложения мощностью до 14 м представлены суглинком тонкослоистым зеленовато-темным с растительными остатками и вивианитом с прослоями (от 2—15 см

до 1,8 м) торфа. В скважинах у ст. Кипелово, в расчистках дд. Воскресенское и Кодино в микулинских отложениях были определены пресноводные моллюски, гастроподы и створки остракод — представители слабoproточных, заиляющих водоемов. Они сходны с комплексом фауны микулинского межледниковья дд. Гридино и Ропорово, расположенных северо-восточнее г. Смоленска (С. И. Шик, 1961). Диатомовые водоросли представлены планктонными пресноводными видами. В обнажении р. Емы (д. Воскресенское) и в скважинах дд. Сокольниково, Власово, Ончаково, Карпово, Т. Д. Колесниковой и Н. П. Казариновой были определены *Potamogeton filiformis* Pers., *P. natans* L (All) *Salvinia natans* (L) — растения, известные в микулинских отложениях Европейской части СССР, Воронежской области и Южного Урала. По данным В. И. Хомутовой растительность в период микулинского межледниковья пережила несколько этапов в своем развитии. В основании разреза выделяется фаза приледниковой растительности, формирующаяся на границе московского оледенения и начала собственно межледниковья (пыльца березы кустарниковой до 78%). Зона M_1 — ель (21—49%), сосна (31—47%), береза (19—31%) в основном кустарниковой формы. Зона M_2 — сосна (7—36%), береза (53—86%) с участием ели (3—21%). Зона M_3 — береза (43—51%), сосна (38—50%) с примесью широколиственных пород (до 9% дуб и вяз). Зона M_4 — смешанных лесов и ольшанников с подзоной вязово-дубовых (вяз до 2—12%, дуб 20—30%) лесов и подзоной смешанных широколиственных лесов: береза древовидная (до 31—54%), липа (до 34%), граб (2—10%), дуб (2—12%). Зоны M_5 и M_6 в пределах Вологодской области пока не обнаружены. Зона M_7 — ель (до 80%) с примесью широколиственных пород. Зона M_8 — сосна с елью и березой (сосны до 38—62%, ели до 20—30%, березы до 19—70%). Благоприятные климатические условия в период оптимума межледниковья обеспечили возможность распространения на территорию Вологодской области, за 59° северной широты, широколиственных лесов. Некоторые региональные отличия от схемы В. П. Гричука можно объяснить более северным и восточным положением описываемой территории. Например зона M_2 — зона березы и сосны, а в пределах Вологодской возвышенности — это зона березы и ели.

Отложения валдайского надгоризонта представлены отложениями ниже-, средне- и верхневалдайского времени.

По имеющимся в настоящее время данным валдайское оледенение являлось «последним» для северной половины центральной части Вологодской области, и его южная граница не доходила 20—25 км до г. Вологды. Она проходила по линии с. Мякса, ст. Чебсара, с. Кубенское, южный берег озера Кубенского, северный склон Сухонской впадины. Большая часть исследованной территории располагается за пределами распространения верхнечетвертичного (валдайского) ледника. Только на западе, северо-западе и севере устанавливаются ледниковые осадки, относящиеся к ранней ста-

дни валдайского оледенения. Как известно, одни авторы в верхнем плейстоцене устанавливают две крупные ледниковые стадии: ранневалдайскую и поздневалдайскую, разделенные средневалдайским межстадиалом (К. К. Марков, Н. Н. Соколов, Н. С. Чеботарева и др.), другие выделяют две самостоятельные ледниковые эпохи: раннюю — калининскую и позднюю — ошашковскую, разделенные молого-шекснинским межледниковьем (С. А. Яковлев, А. И. Москвитин, Н. И. Апухтин и др.). Дискуссия по вопросу о таксономическом ранге стратиграфических подразделений верхнего плейстоцена еще не закончена.

В настоящей работе автор придерживается схемы стратиграфического расчленения ледникового комплекса верхнего плейстоцена, отраженной в материалах межведомственного совещания по разработке унифицированной стратиграфической схемы четвертичных отложений Европейской части СССР, 1964.

В фазы стабильного стояния и в стадии отступления валдайского ледника в приледниковой зоне формируются «покровные» перигляциальные отложения сравнительно широко распространенные на юге и юго-востоке района.

Нижневалдайский горизонт к северо-западу от границы оледенения представлен ледниковыми комплексами, начальной бологовской и едровской стадии. Отложения, расчленяющего их березайского интерстадиала, имеют озерное происхождение. Согласно спорово-пыльцевым спектрам, во время формирования отложений березайского интерстадиала развивалась растительность лесного типа: древесных пород до 60—80%, спор — 20—40%, в том числе *Selaginella selaginoides* L (Link) до 1—2%. Морена и водноледниковые осадки едровской стадии в основном сформировали современный рельеф. Эти отложения на западе территории были изучены, опробованы и датированы Е. И. Хавиным (1962), а также Е. И. Хавиным и В. И. Гаркушей (1967). Этапы деградации валдайского ледника ознаменовались возникновением обширных озерно-ледниковых, а затем озерных бассейнов, приуроченных, главным образом, к Сяхонской и Молого-Шекснинской впадинам. Флювиогляциальные, озерно-ледниковые и озерные отложения, синхронные стадиям валдайского ледника, претерпели процессы неоднократного переотложения, а потому весьма сложны по расчленению и индексации.

Средневалдайский горизонт представлен отложениями сомниского интерстадиала. Эти отложения выделены в пределах Молого-Шекснинской низины Е. И. Хавиным, В. И. Гаркушей, В. Г. Ауслендером; в пределах Вологодской возвышенности В. Б. Соколовой, в Сухонской низине В. П. Геем. Они слагают цоколи озерных террас разных уровней: по В. Б. Соколовой 140 м абс. выс., по данным В. И. Гаркуши 132, 125, 117 м и 115 м по В. П. Гею. Установлены они на основании фаунистических и палинологических исследований. Это озерные пески, супеси, суглинки нередко с раститель-

ными остатками мощностью до 14 м. Лежат они на размытой поверхности ледниковых и водно-ледниковых осадков московского и валдайского возраста. По гранулометрическому составу они относятся к озерным. Их минералогический состав изменяется с запада на восток: в Молого-Шекснинской низменности содержание рудных минералов составляет до 20%, эпидота — до 45%, на Вологодской возвышенности количество рудных минералов достигает 65%, эпидота — до 11%, в Сухонской впадине, соответственно, до 25% и 10%. В период формирования осадков климат был немного суровой современной (В. П. Гричук, 1960), господствовала растительность лесного типа — береза (до 60—80%), ель (до 55—46%), сосна (до 20—30%) и ольха. Дуб, вяз, граб, ива, липа встречены в единичных зернах. Вяз кульминирует до 7—16%. Спорово-пыльцевые спектры согласуются со спектрами соминских отложений соседних территорий (Е. И. Хавин, 1962, Э. Ю. Саммет, 1962, М. Е. Вигдорчик, 1962, В. Г. Ауслендер). Увязывается и их геологическая позиция. Фауна, определенная из этих осадков в Молого-Шекснинской впадине, представлена в основном пресноводными моллюсками, обитателями илистого дна пересыхающего озера или пруда (Е. И. Хавин и В. И. Гаркуша, 1967, Е. И. Хавин, 1962).

Сведения, касающиеся дальнейшего отступления края валдайского ледника в пределах Вологодской области, очень ограничены. К настоящему времени имеются данные только о том, что вепсовская и более поздние стадии оледенения данной территории не достигали. Юг Вологодской области в верхневалдайское время представлял внеледниковую зону с сравнительно суровыми климатическими условиями. Здесь протекали интенсивные перигляциальные процессы, отразившиеся в слоях образованием мерзлотных нарушений (д. Лисицино, с. Владычное и др.).

Верхневалдайский горизонт выделен Е. И. Хавиным (1962), Е. И. Хавиным и В. И. Гаркушей (1967) на западе территории, условно, как отложения мстинского интерстадиального подгоризонта. Это нерасчлененные осадки, слагающие в северной половине Молого-Шекснинской низины поверхность всех четырех террас. Для мстинских слоев характерен спорово-пыльцевой комплекс лесной растительности с преобладанием ели, сосны, березы, с элементами перигляциальной растительности. Пыльца широколиственных пород отсутствует.

Верхневалдайские озерные и озерно-болотные осадки, нерасчлененные, развиты в центральной части и на юго-востоке района. Здесь они входят в состав склонов низменностей и лежат на размытой поверхности ледниковых и водно-ледниковых отложений московского века или на водно-ледниковых и озерных осадках валдайского века, обычно с поверхности. Это пески, супеси, суглинки общей мощностью до 36 м. Формировались осадки в сложных физико-географических условиях при частых скачкообразных колеба-

ниях уровня водоемов, о чем свидетельствует последовательное чередование торфа, супеси, суглинка с вивианитом, супеси, супеси с растительными остатками, торфа, песка и т. д. Водоемы были мелкими, изолированными, типа зарастающих озер (Сухонская, Кубенская, Комельская низменности и др.). По данным Г. М. Левковской спорово-пыльцевой спектр (д. Труфанка) отличается сочетанием тундровых, лесных и ксерофитных элементов растительности. В торфе Т. Д. Колесниковой определены макроостатки *Salix polaris* (Wheeb.) и *Dryas octopetala* L. (г. Вологда, р. Содима). Последнее свидетельствует о накоплении осадков с нижнего дриаса, в течение аллереда и верхнего дриаса. Возраст торфа по C^{14} дает верхнюю границу формирования их около $10\,000 \pm 310$ или $10\,865 \pm 320$ лет (А. И. Виноградов, А. Л. Девириц, 1966).

Современные отложения представлены аллювиальными озерными, озерно-болотными и болотными осадками. Аллювиальные отложения слагают пойменные, надпойменные террасы и русла рек. Они нередко представлены старичными фациями. Спорово-пыльцевой анализ аллювиальных отложений I надпойменной террасы показал присутствие единичных зерен четвертичной пыльцы в количествах недостаточных для построения диаграмм. Для выявления палеогеографической обстановки времени образования речных террас в 1963 г. Н. С. Чеботаревой (ГИ АН СССР) совместно с автором изучался литологический состав отложений слагающих террасы, отбирались растительные остатки для определения абсолютного возраста по C^{14} . Про ба торфяника¹ на абсолютный возраст по C^{14} из отложений старицы, I надпойменной террасы, показала время накопления ее осадков 3715 ± 130 лет (А. П. Виноградов, А. Л. Девириц и др., 1966). Из торфа в цоколе этой же террасы (р. Вологда, р. Комела) Т. Д. Колесниковой была определена арктическая, дриасовая ископаемая флора, возраст которой обычно принято считать позднеледниковым для Ленинградской, Новгородской, Вологодской областей, Латвийской ССР и Белоруссии.

Из разреза высокой поймы района г. Вологды в озерно-болотных осадках старичного типа Т. Д. Колесниковой были определены: *Picea abies* (L.) Karst., *Alnus glutinosa* (L.) Carth и др. Абсолютный возраст торфа по C^{14} показывает возраст формирования высокой поймы: реки Пудежки около 2785 ± 185 лет, р. Сожи около 2405 ± 175 лет (А. П. Виноградов, А. Л. Девириц и др., 1966).

Болотные отложения, занимающие более 30% всей территории по времени своего образования, относятся по схеме М. И. Нейштадта (1957) к $Н1_2$ — $Н1_4$. К этому времени, по-видимому, и приурочено наиболее интенсивное развитие торфяников в пределах Вологодской возвышенности.

Глава IV. Литологическая характеристика ледниковых отложений

В настоящем разделе приводится литологическая характеристика разновозрастных морен, основанная главным образом на изучении их гранулометрии и петрографо-минералогического состава (изучение их выполнялось совместно с Е. В. Рухиной).

Результаты анализов гранулометрического состава морен показали что они не могут являться обоснованием для стратиграфического расчленения ледниковых толщ, но дают возможность безошибочно определить их ледниковое происхождение. Послойное минаералогическое изучение морен можно, в известной мере, использовать в пределах Вологодской возвышенности для их стратиграфического положения. Так, содержание полевого шпата, амфиболов и эпидота в моренах возрастает от более древних к более молодым отложениям. Обратное соотношение отмечено в содержании циркона и граната. Морены четко отличаются и по содержанию обломочного материала: в дзукийской (?) морене в среднем оно составляет 5—8%, окской до 8—12%, днепровской до 20—25%, московской до 25—30%, валдайской — 40—60%. Морены подразделяются по процентному соотношению петрографического состава гальки. Количество карбонатных пород закономерно уменьшается вниз по разрезу. Уменьшение карбонатности наблюдается в том же направлении и по химическому составу мелкозема морен (10,3; 9,3; 8,2; 6,6; 6,1%). Петрографический состав обломочного материала изверженных пород свидетельствует о фенноскандинавском их происхождении. Среди осадочных преобладают местные породы, принесенные с северо-запада как диктионемовый сланец, песчаник визейского возраста и др.

В целом можно констатировать, что тщательное изучение вещественного состава морен может существенно помочь при расчленении мощных толщ валунного суглинка района Вологодской возвышенности.

Глава V. Применение калий-аргонового метода для изучения миграции терригенных минералов и выявления областей их сноса (определение центров оледенения)

В основу калий-аргонового метода определения абсолютного возраста пород положено явление радиоактивного распада калия (K_{40}). И. Е. Старик (1961) и Э. К. Герлинг (1961).

В Радиевом институте им. В. Г. Хлопина были проведены А. Я. Крыловым опыты для выяснения возможности использования изверженных и метаморфических пород в качестве индикатора для определения абсолютного возраста осадочной толщи (А. Я. Крылов, Ю. И. Силкин, 1960).

Сотрудник радиового института О. А. Аляпышев под руководством А. Я. Крылова в 1965—1966 гг. провели на нашем материале, определение абсолютного возраста терригенных минералов, входящих в состав морен района г. Вологды, на предмет нахождения центров оледенения.

Поскольку в район Вологодской возвышенности могли доходить ледниковые потоки из разных центров оледенения, то, очевидно, здесь могут быть встречены породы разного состава, происхождения и возраста: фенноскандинавского и кольско-карельского происхождения, меченые возрастом от 2000 млн. лет до 1300 млн. лет, Урало-Новоземельского центра оледенения и Тимана — 300—500 млн. лет и, наконец, осадочные породы, развитые на севере Русской платформы и непосредственно в Вологодской области, 460—305 млн. лет. Все группы пород достаточно хорошо различаются по возрасту. Последнее дает возможность путем датирования терригенных минералов, входящих в состав морен, установить по их возрасту принадлежность к тому или иному источнику сноса.

Из района г. Вологды были обработаны образцы дзукийской (меченые возрастом 765 млн. лет), окской (850—960 млн. лет), днепровской (530—1110 млн. лет) и московской морен (465, 675, 1235 млн. лет). А. Я. Крылов и О. А. Аляпышев считают, что дзукийская и окская морены формировались из смешанного материала кольских метаморфических и местных пермо-триасовых пород. Это в значительной мере подтверждается и минералого-петрографическим составом дзукийской и окской морены района г. Вологды. Полученные сведения о дзукийской (?) и окской моренах с полной достоверностью свидетельствуют о фенноскандинавском их происхождении.

При определении абсолютного возраста терригенных минералов, включенных в днепровскую морену, встретились значительные затруднения. Породы, слагающие морену, происходят не только за счет кристаллических пород докембрия, палеозойских и мезозойских подстилающих образований, но и за счет нижнечетвертичных ледниковых, водно-ледниковых и озерных лихвинских осадков. Расхождение возраста по образцам О. А. Аляпышев пытается объяснить в первом случае (530 млн. лет) обогащением морены подстилающими пермо-триасовыми породами, во втором (1110 млн. лет) — значительной примесью к кольско-карельскому материалу окской морены (меченой возрастом 765—960 млн. лет) и лихвинских слоев (1255 млн. лет). Такое решение вопроса, в какой-то мере, согласуется и со стратиграфическим положением днепровской морены. Детальное минералого-петрографическое изучение состава днепровской морены дало возможность автору убедиться в отсутствии следов влияния Новоземельско-Уральского центра оледенения в пределах Вологодской возвышенности. Частично на это же указывают и результаты определения абсолютного возраста терригенных минералов слагающих днепровскую морену.

В состав обломочного материала морены московского ледника входят переотложенные протерозойские (Кольско-Карельские), палеозойские и четвертичные образования. Пестрота исходного материала, слагающего московскую морену, отражается и в абсолютном возрасте образующих ее терригенных минералов. Это на наш взгляд, может быть объяснено вторичным переотложением моренного материала и подстилающих дочетвертичных пород.

В заключение можно отметить, что петрографический анализ указывает на отсутствие в моренах Вологодской возвышенности новоземельско-уральского материала. Частично на это же указывают и результаты определения абсолютного возраста терригенных минералов пород слагающих морены. Применение калий-аргонового метода исследования миграции терригенных минералов и их областей сноса при определении центров оледенения древних нижнечетвертичных морен дает удовлетворительные результаты. При решении вопроса нахождения центров оледенения средне- и верхнечетвертичных морен, по-видимому, этот метод не дает однозначного ответа и требует более детальных работ. Однако, первые скромные результаты исследований, проведенных сотрудниками Радиевого института по определению нахождения центров оледенения, свидетельствуют о значительных перспективах метода в дальнейшем изучении проблем определения областей сноса терригенных отложений.

Глава VI. Рельеф дочетвертичных пород

По данным сейсморазведки и электроразведки на общем фоне погружения фундамента и моноклиналином залегании осадочного чехла северо-западного склона Московской синеклизы выделяются: Вологодское, Гаютинское поднятия и Рыбинский прогиб (Ю. И. Томашунас и др.). В рельефе поверхности казанского яруса, нижнеустынской и сухонской свит татарского яруса, выделяются локальные поднятия в районе г. Вологды; впадины в районе д. Костино, г. Грязовец (В. Б. Соколова и Д. И. Гарбар и др., В. П. Гей и В. С. Ванчугов и др.) северо-восточного направления, а также эрозионное понижение юго-восточного направления в районе г. Вологды. Последнее свидетельствует о некоторой сохранности структурного плана территории с казанского до четвертичного времени. Незначительные изменения в очертаниях структур от одной эрозионной поверхности к другой говорят о наличии хотя и слабой, но постоянной тектонической активности района.

Дошедший до нас структурно-денудационный рельеф поверхности дочетвертичных пород равнинный с абсолютными высотами 80—130 м, полого понижающийся на юго-восток. Относительные его превышения составляют на севере 40—80 м, на юге 100—180 м.

За последнее время в ледниковых областях Европейской части СССР обнаружены переуглубленные долинообразные понижения в рельефе дочетвертичных пород. Подавляющее большинство ис-

следователей признают эрозионное их происхождение и приписывают им различный возраст. Одни относят время их формирования к неогену, другие к неоген-четвертичному времени, третьи к плиоцену, олигоцену, нижнему плейстоцену и т. д. Подобные участки древних ложбин обнаружены на юге Вологодской и севере Ярославской областей. Часть из них унаследована современными реками (как р. Шексна и др.), (В. И. Гаркуша и Е. И. Хавин, 1967), другие полностью погребены под четвертичными отложениями, и над ними сейчас располагаются наиболее высокие участки водоразделов (древняя ложбина в районе г. Кукобой с абсолютной отметкой дна минус 44 м).

В дочетвертичном рельефе изученной территории можно проследить две системы древних ложбин: одни с уклоном на юго-восток, другие на юг и юго-запад. Ложбины, согласующиеся по направлению с движением ледника, имеют значительную ширину и широкое днище, что, по-видимому, можно объяснить выпахивающей деятельностью ледника и водно-ледниковым размывом. Об этом свидетельствуют и выполняющие их осадки, представленные в основном мореной. Ложбины, по своему направлению перпендикулярные движению ледника, имеют узкие и глубокие формы, обусловлены, вероятнее всего, водно-ледниковым размывом, а на ряде участков — речной эрозией. Можно предположить, что древние ложбины по своему происхождению весьма различны, различен также и их возраст. Автор является в какой-то мере последователем Г. И. Горецкого (1967). Г. И. Горецкий большинство ложбиц ледниковой области относит к ложбинам ледникового выпахивания и ледникового размыва. Возраст их соответственно связывается с возрастом главнейших моренных горизонтов (Г. И. Горецкий, 1967).

Глава VII. Современный рельеф и история его развития

Взаимосвязь литологического состава ледниковых и водно-ледниковых отложений с морфологией и историей развития рельефа позволяют выделить следующие морфогенетические типы рельефа: холмисто-моренный рельеф, конечные морены, моренные равнины, камовый рельеф, озерно-ледниковые и озерные равнины.

Рельеф изученного района отличается значительной сложностью и разнообразием. Территория отчетливо делится на четыре геоморфологические области: Молого-Шекснинскую низину, Вологодскую возвышенность, Харовскую возвышенность и Сухонскую впадину. Вологодская возвышенность приурочена к центральной части рассматриваемой территории. В ее пределах рельеф наиболее контрастный. Здесь развита моренная полого-волнистая и всхолмленная равнина с абсолютными высотами 170—240 м. И расчленена она наиболее глубоко: реки врезаются в ее поверхность на глубину до 50—60 м. В средне-четвертичное время здесь происходила основная разгрузка ледникового материала. Харовская возвышенность

расположена на севере района. Это равнина, сформированная на валдайской морене с абсолютными высотами 160—220 м. Она отличается относительно плоскими поверхностями водоразделов. На ряде участков равнина осложнена конечно-моренными грядами и камами. Для нее характерны сравнительно крутые склоны речных долин, глубиной до 30—40 м. Западную и восточную части территории занимают Молого-Шекснинская и Сухонская плоские равнины. Абсолютные высоты равнин составляют 120—100 м.

В четвертичное время ход рельефообразующих процессов определялся пятикратным наступлением ледниковых покровов. При сопоставлении эрозионной поверхности дочетвертичного рельефа с ледниковыми и межледниковыми (окским, лихвинским, днепровским, единцовским, современным) поверхностями можно отметить, что: а) первые ледниковые покровы встретили сильно расчлененную эрозией поверхность. Ледниковые и межледниковые отложения ниже- и среднечетвертичного возраста заполнили впадины и в значительной степени выровняли рельеф. Эрозионные поверхности окского и лихвинского рельефа являются унаследованными от дочетвертичного; б) дальнейшее преобразование рельефа шло под воздействием днепровского ледника. На севере ледник в большинстве случаев уничтожил все доднепровские осадки, на юге морена днепровского ледника выполнила верхние части дочетвертичных долин и сформировала основные положительные формы рельефа, дошедшие до наших дней; в) в век московского оледенения этот рельеф был лишь незначительно видоизменен, в основном он был перекрыт московской мореной; г) рельеф территории в микулинское время отличался слабой расчлененностью, сглаженностью форм и широким распространением равнинных участков; д) последний валдайский ледник покрывал только север территории, не доходил 15—20 км до г. Вологды, его ледниковые и водноледниковые образования создали формы современного рельефа.

После отступления края валдайского ледника за пределы рассматриваемой территории, все воды наступающего и осциллирующего ледника скапливались в Сухонской, Молого-Шекснинской и Костромской впадинах. Эти обширные плоские низины являлись главными районами аккумуляции, вмещающими озерно-ледниковые и озерные осадки. Именно в этих впадинах особенно четко прослеживается взаимосвязь между деградацией ледникового покрова и закономерными понижениями уровней ледниковых и озерных водоемов. Следы этих водоемов в виде абразионно-аккумулятивных озерно-ледниковых равнин имеют уровни 160—162, 145—140, 130—125 м. В более поздние этапы деградации ледникового покрова озерные бассейны локализуются в Сухонской (террасы 122—120, 118—116 и 115—110 м) и Молого-Шекснинской впадинах (125—117, 117—107, 107—106 м). Однако, вопрос о возрасте громадных озерных бассейнов, существовавших в Молого-Шекснинском и Су-

хонской впадинах в валдайское время, к настоящему времени не может быть достаточно уверенно решен.

Немаловажную роль в формировании современного рельефа играют реки Шексна и Сухона с крупными притоками. Долины их имеют сложное строение. В пределах моренных равнин они сравнительно узкие, глубоко врезаются (на 20—50 м), часто имеют V-образный профиль в большинстве случаев с крутыми склонами, сложенными валунным суглинком. При выходе из пределов моренных равнин, долины рек расширяются. По берегам распространены только пойменные террасы.

В целом, рельеф Вологодской области является молодым, начало формирования его может быть отнесено к неоген-четвертичному времени; в современном виде южнее г. Вологды — р. Сухоны, время его формирования можно отнести к московскому, севернее и западнее — к валдайскому веку. Особенности распределения главных элементов рельефа плато, низин и др. полностью связаны с особенностями геологического строения территории, а весь план рельефа обусловлен экзарационно-аккумулятивной деятельностью ледников и послеледниковых бассейнов.

Современный рельеф изученной территории на западе и севере, в какой-то мере, находится в прямой зависимости от дочетвертичного рельефа; в центре ее и на юго-востоке он сформирован главным образом ледниковой и водно-ледниковой аккумуляцией.

Глава VIII. Основные черты палеогеографии района «Вологодской возвышенности» в плейстоцене

Строение четвертичных отложений, их палеонтологическая характеристика и рельеф изученной территории показывает, что физико-географические условия на протяжении плейстоцена менялись многократно. Основные изменения были обусловлены резкой сменой климата — чередованием ледниковой и межледниковой. Отсюда менялись в эти отрезки времени условия аккумуляции и эрозии, происходила значительная переработка рельефа и отложений для отдельных отрезков времени.

Нижнечетвертичное — дзукийское (?) оледенение являлось первым ледниковым покровом, для изученной территории оно встретило сильно расчлененную эрозией поверхность; ледник проникал по древним ложбинам. Граница его распространения, вероятнее всего, проходила немного южнее данного района. Сток ледниковых вод осуществлялся в основном к югу и юго-востоку.

Середина *нижнечетвертичного «беловежского»* времени ознаменовалась потеплением климата. На освобожденной от льда территории, по-видимому, были распространены небольшие по площади, но глубокие водоемы, ориентированные согласно направлению древних ложбин. Литология осадков позволяет говорить (интерпретация Е. В. Рухиной) о накоплении их в озерах со спокой-

ным режимом. Водоемы были, вероятнее всего, замкнутые, реже проточные. По данным В. И. Хомутовой климат этого времени был холодным, на что указывает растительность типа перигляциальной.

В конце *нижнечетвертичного времени* формирование рельефа происходило под воздействием окского ледника. Мощности морены, по-видимому, были невелики. Эрозионная поверхность окского рельефа является унаследованной от дочетвертичной. Заполненные ледниковым материалом древние ложбины в период отступления ледника почти полностью были восстановлены.

После окского оледенения во время *лихвинского межледниковья* рельеф территории продолжал отличаться значительной расчлененностью. Его абсолютные высоты колебались от 25—30 до 110—150 м. Происходило сильное обводнение. Озера располагались на водоразделах и в переуглубленных ложбинах на различных гипсометрических уровнях. Были они проточными и замкнутыми: накапливались торфяники мощностью до 3—4 м (водораздел рек Тошни и Ухтомы д. Янгосарь).

В начале лихвинского межледниковья на близость ледниковых масс указывает растительность типа перегляциальной (В. Б. Соколова и В. И. Хомутова, 1968). В середине лихвинского межледниковья, обводнение территории не прекращается. Однако, в результате энергичных денудационных процессов водоемы локализируются в наиболее пониженных участках депрессий и часто заболочиваются. Размеры озер были весьма разнообразны. Характерно распространение локальных озер, по данным Е. В. Рухиной, «застойного» типа, с восстановительной средой (водораздел рек Тошни и Ухтомы дд. Трубайка, Парфеньево, Погорелка, Янгосарь). Состав микрофауны свидетельствует об умеренных климатических условиях в период ее развития. Палинологическая характеристика осадков указывает на умеренный влажный климат. Водоразделы были покрыты темнохвойными еловыми лесами, а в период климатического оптимума — пихтово-еловыми с примесью широколиственных пород (В. Б. Соколова и В. И. Хомутова, 1966). В конце лихвинского межледниковья климатические условия значительно ухудшились, что подтверждается и растительностью. Смешанные леса сменяются березово-сосновыми лесами.

В период *днепровского оледенения* ледниковыми и водноледниковыми отложениями были выполнены верхние части древних переуглубленных долин и сформированы основные черты рельефа, дошедшего до наших дней. Под воздействием экзарационно-аккумулятивной деятельности ледника, мелкие формы рельефа (мезоформы) холмы, долины и впадины начинают терять связь с дочетвертичным рельефом.

Следующее *одинцовское межледниковье*, вероятнее всего, характеризовалось слабо расчлененным рельефом с колебаниями абсолютных высот от 80—90 до 130—150 м. Понижения рельефа были заняты озерами. Последние имели значительные площади

распространения и незначительные глубины. В районе г. Вологды (д. Болтино) встречены торфа (до 3,5 м), свидетельствующие о частичном заторфовывании озер в середине одинцовского времени. Общий характер растительности по данным В. И. Хомутовой свидетельствует о влажном умеренном климате не теплее современного.

В период *московского оледенения* территория была снова погребена под ледниковыми отложениями. Эрозионные процессы московского времени незначительно изменили рельеф, что подтверждается условиями залегания московской морены. О значительных колебаниях края Московского ледника свидетельствует наличие «костромских» межстадиальных отложений. При сокращении московского ледника прежде всего освободились водоразделы «Вологодский возвышенности», где на абсолютных высотах 180—240 м возникли локальные приледниковые бассейны (дд. Велюшово, Городское, Борисково, Балакирево, Кубаево, Слобода, Исаково и др.).

В *микулинское межледниковое время* рельеф территории отличался широким распространением равнинных участков, на которых изобиловали небольшие по размерам, неглубокие озера. Абсолютные высоты рельефа колебались значительно в пределах 80—240 м, относительные — 20—60 м. Начало микулинского межледниковья характеризуется климатом холоднее современного и развитием на водоразделах преимущественно открытых озер (ст. Кипелово, дд. Сокольниково, Власово и др.), в большинстве случаев проточных (ст. Кипелово и др.). Постепенное улучшение климатических условий приводит к значительному сокращению открытых водных пространств. Многие озера мелеют и заторфовываются (дд. Сокольниково, Ончаково, Резвино и др.). Приобретают широкое развитие озера старичного типа, о чем свидетельствует комплекс моллюсков (ст. Кипелово и др.). В середине микулинского межледниковья, в его климатический «оптимум», когда климат был значительно теплее современного, существовали озера различных типов: открытые озера (ст. Кипелово), слабопроточные заливные (д. Воскресенское), лесные эвтрофные (д. Власово), заторфовывающиеся озера, и развиваются торфяники (дд. Сокольниково, Ончаково, Карпово и др.). В это время в центральной части Вологодской возвышенности произрастали широколиственные леса, вязоводубовые, на северо-западе и на востоке — смешанно-широколиственные: береза, граб, липа, дуб (В. Б. Соколова и В. И. Хомутова, 1968). В конце периода при наступании валдайского ледника климатические условия изменяются в сторону похолодания и увеличения влажности; увеличиваются и площади озер. На водоразделах широколиственные леса вытесняются темно-хвойными еловыми, затем березово-сосновыми лесами.

Роль *валдайского оледенения* в формировании современного рельефа весьма значительна. Если на северо-западе и севере тер-

ритории формировался рельеф в результате ледниковой аккумуляции — моренный ландшафт и конечные морены, то формирование рельефа юга и востока территории в валдайское время происходило в условиях абразионно-аккумулятивной деятельности приледниковых и озерных водоемов. Талые ледниковые воды скапливались в Молого-Шекснинской, Сухонской, Костромской и Кубенской впадинах. Водоемы имели максимальные уровни 160, 145, 130 м и были сопряжены с фазами отступления края валдайского ледника. На междуречьях, освободившихся от валдайского ледника, развивались озера, связанные с деятельностью талых вод ледника и термокарстовыми процессами, сопровождавшимися интенсивным врезанием речной сети. На месте низин возникли озерно-ледниковые и озерные водоемы. Приледниковые, а позднее и озерные водоемы пережили несколько фаз повышения и понижения их уровней. В настоящее время сохранилось лишь небольшое количество реликтовых озер (оз. Никольское, Дмитровское и др.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении геолого-геоморфологических исследований Вологодской возвышенности и прилегающих территорий впервые был собран обширный материал по вещественному составу четвертичных отложений, что позволило с использованием данных палинологических, карпологических, фаунистических и др. анализов наиболее обоснованно произвести их стратиграфическое расчленение.

1. В разрезе четвертичной толщи Вологодской возвышенности установлены нижне-, средне-, верхнечетвертичные и современные отложения общей мощностью от 3 до 260 м. Наиболее полные разрезы ледниковых и межледниковых отложений встречены в пределах древних переуглубленных ложбин — депрессий дочетвертичного рельефа.

2. Нижнечетвертичные и среднечетвертичные (лихвинские) отложения для Вологодской области установлены впервые.

3. Среди нижнечетвертичных отложений выделены ледниковые и водно-ледниковые образования дзукийского (?) и окского оледенений и разделяющие их континентальные озерные и озерно-аллювиальные слои беловежского «межледниковья» (?). Последнее выделено условно.

4. Среди среднечетвертичных отложений выделены моренные и водно-ледниковые образования днепровского и московского оледенений, а также континентальные озерно-болотные слои лихвинского и одинцовского (?) межледниковий. Последнее выделено условно.

5. Наиболее полная палинологическая характеристика получена для двух крупных межледниковий лихвинского и микулинского, отложения которых теперь могут рассматриваться для Во-

логодской области, как маркирующие. Впервые дана характеристика их литолого-фациальных и палинологических особенностей.

6. Московская морена, согласно новым материалам, собранным по Костромской и Вологодской областям, делится интерстадиальными отложениями на нижнемосковский и верхнемосковский подгоризонты.

7. Граница последнего валдайского оледенения делит изученную территорию на две части. Установленная еще К. К. Марковым для этой территории, она была нами уточнена в результате комплексного использования ряда методов: геоморфологического, стратиграфического, литологического, палинологического, карплогического, фаунистического и петрографического. Также была уточнена северная граница распространения покровных суглинков.

8. Стратиграфическое расчленение валдайских ледниковых и межстадиальных отложений является весьма затруднительным. В пределах территории, покрывавшейся валдайским оледенением, моренные горизонты, связанные с колебаниями края ледника, т. е. его «стадиями», не обеспечены более или менее хорошо изученными разрезами. Коррелятные им отложения за пределами границы валдайского оледенения флювиогляциальные пески, суглинки и супеси с холодной приледниковой флорой, неоднократно размывые и переотложенные, еще недостаточно изучены. Поэтому, направление исследований этих отложений должно идти по пути дальнейшего тщательного изучения разрезов с применением детального комплексного их опробования.

9. Послойное литолого-петрографическое изучение морен открывает значительные возможности в использовании их для стратиграфического подразделения, особенно если морены не разделены, охарактеризованными палеонтологически межледниковыми отложениями.

10. Петрографический состав обломочного материала разновозрастных морен подтверждает вывод предыдущих исследователей о том, что морены были отложены ледником, наступившим со Скандинавского полуострова. Эти выводы подтверждаются и данными аргонного метода, определяющего области сноса.

**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОГ В. Б. СОКОЛОВОЙ
ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Стратиграфия четвертичных отложений центральной части Вологодской области. Тезисы докладов к совещанию по стратиграфии и палеогеографии четвертичных отложений Северо-Запада Европейской части РСФСР. Л., 1964. В соавторстве с В. И. Хомутовой.

2. Новые данные о межледниковых микулинских отложениях на территории центральной части Вологодской области. Проблемы палеогеографии. Изд. ЛГУ, 1965. В соавторстве с В. И. Хомутовой.

3. Приледниковые озера Вологодской области. Материалы к симпозиуму по истории озер Северо-Запада. Л., 1965.

4. Средне-, нижнечетвертичные отложения Центральной части Вологодской области. Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода № 31, М., 1966. В соавторстве с В. И. Хомутовой.

5. Стратиграфия озерных отложений и развитие озер юга Вологодской области в плейстоцене. Материалы второго симпозиума по истории озер Северо-Запада СССР. Минск, 1967. В соавторстве с В. И. Хомутовой.

6. Центральная часть Вологодской области. В кн. Четвертичные отложения северо-запада Европейской части СССР. Л., Изд-во «Недра», 1967.

7. Карта четвертичных отложений северо-запада Европейской части СССР. Масштаб 1 : 2 500 000. Редакторы Н. И. Апухтин, И. И. Краснов. Л., 1967. В соавторстве с Н. И. Апухтиным, В. И. Гаркушей, В. Г. Легковой и др.

8. Приледниковые озера Вологодского района. История озер Северо-Запада. Изд. «Наука». Л., 1968.

9. К истории развития озер юга Вологодской и севера Ярославской областей в плейстоцене. Вестник ЛГУ, № 12, в. 2, 1968 г. В соавторстве с В. И. Хомутовой.

Материалы по теме диссертации доложены на совещаниях: 1) «По стратиграфии и палеогеографии четвертичных отложений Северо-Запада Европейской части РСФСР» в Ленинграде, 1964 г. 2) На «симпозиуме по истории озер Северо-Запада» в Ленинграде, 1965 г. 3) На «совещании по истории флоры и растительности Европейской части СССР в плейстоцене и голоцене» в Ленинграде, 1966 г. 4) На «Втором симпозиуме по истории озер Северо-Запада СССР» в Минске, 1967 г.