

УДК 551.79 (476.5)

А. Н. ГАЛКИН, И. А. КРАСОВСКАЯ

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

*УО «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова»,
г. Витебск, Республика Беларусь,
galkin-alexandr@yandex.ru*

В работе приведены результаты анализа современного состояния изученности четвертичных отложений на территории Витебской области. Охарактеризованы основные исторические этапы в изучении данных отложений, сформулированы актуальные задачи исследований на современном этапе.

Введение. Четвертичные отложения на территории Витебской области характеризуются повсеместным распространением и сплошным чехлом разной мощности покрывают более древние породы. Они представлены сложным комплексом собственно ледниковых, водноледниковых, озерно-болотных, эоловых и других накоплений. Литологическое разнообразие этих отложений позволяет рассматривать их в качестве перспективной региональной ресурсной базы полезных ископаемых, в первую очередь строительных материалов, что

обуславливает необходимость серьезной детализации особенностей их строения как основы для выполнения качественного прогноза и оценки перспектив освоения минерально-сырьевого потенциала территорий, а также оптимизации организации инженерно-строительной деятельности.

Цель работы – проанализировать современное состояние изученности четвертичных отложений территории Витебской области и наметить актуальные задачи дальнейших исследований.

Материал и методы исследований. В основу работы положены опубликованные и фондовые материалы по четвертичной геологии Витебской области, а также результаты собственных исследований. В ходе выполнения работы использовались описательный, экспертный и сравнительный методы.

Результаты и их обсуждение. В изучении четвертичных отложений Витебской области выделяются четыре исторических этапа. Они отличаются по характеру направленности и глубине исследований.

Первый этап охватывает преимущественно ранние работы общегеографического направления, содержащие сведения об отложениях, рельефе местности, делаются попытки выяснения происхождения осадков, их связи с рельефом и геологическими процессами, в том числе и ледниковыми. Первые научные сведения о четвертичных отложениях современной Витебской области были представлены в рапортах физической экспедиции Российской академии наук под руководством И.И. Лепехина, которая в 1773 г. проводила работы в провинциях Белорусской губернии. В одном из рапортов И.И. Лепехин описывает северную часть Беларуси как «увалистые места, между коими инде пади составляют болотины, дровеным лесом изобильные, и на сем пространстве начали оказываться каменные породы, принадлежащие к полевому дикому камню». Дальше он отмечает, что берега Западной Двины имеют глину, а также мелкий белый песок, годный на хрустальные заводы. По его наблюдениям, на всем протяжении реки местность большей частью песчаная, а «пади» все наполнены «каменьями», которые занесены из отдаленных мест. Академик В.М. Севергин, выполняя в 1802 – 1803 гг. экспедиционные исследования в Сенненском, Лепельском и других уездах страны (н.п. Толочин, Коханово, Орша, Дубровно и др.), описал ряд четвертичных отложений, уделив при этом большое внимание эрратическим валунам («круглякам»). Исходя из своих наблюдений над распространением валунов, он раньше других ученых высказал мысль о том, что валуны на северо-западе и западе Русской равнины происходят из Финляндии и что смещены они оттуда на юг движением льдов. В 1850 г. исследования в Витебской губернии проводил Г.П. Гельмерсен. Изучая долину Зап. Двины выше Витебска, он указал на присутствие в ее строении красной валунной глины. С 70-х годов XIX в. изучением четвертичных отложений северных территорий современной Беларуси в разных аспектах занимались такие исследователи, как М.А. Антонович (1873), А.Н. Карножицкий (1894), П.Я. Армашевский (1895), Н.И. Криштафович (1896) и многие другие. Так, в частности, А.Н. Карножицкий в 1892 г. наблюдая местности по рекам Ушача, Улла и Березина (до оз. Палик) отметил распространение высоких глинистых морен в районе с. Камня за г. Лепелем, песчаных валунных холмов, лишенных определенной ориентировки, в Борисовском уезде, а также дюнных песков около г. Лепеля и в обширной песчаной низменности по верхней Березине. П.Я. Армашевский в 1891 – 1893 гг. при проведении геологической десятиверстной съемки в Могилевской губернии, включая местности в районе Орши, наблюдал два и даже три пласта моренного суглинка, разделенных мощными отложениями слоистых песков. Такое чередование морен с песками он связал с несколькими этапами отступления ледника. Исследования Н.И. Криштафовича (1896) в Ковенской и Виленской губерниях, в состав которых входили западные и юго-западные территории современной Витебщины, позволили сделать вывод о присутствии следов двух ледниковых эпох. В последующем он создал схему, включающую уже пять оледенений. Большое значение для развития представлений о четвертичных отложениях Витебской области и

созданного ими рельефа имели работы А.Б. Миссуны. В 1898 – 1901 гг. она исследовала территорию между Зап. Двиной и Неманом и составила для нее первую геоморфологическую карту масштаба 1 : 840000, которая долгое время служила основой для геолого-геоморфологических исследований в стране. А.Б. Миссуна впервые предприняла попытку реконструировать развитие ледникового покрова на современной территории Беларуси, в том числе и в ее северном регионе. Исследуя междуречье Зап. Двины и Немана, она пришла к выводу, что понижение в кровле дочетвертичных пород под долиной р. Зап. Двина имеет рытвинный характер и возникло в течение распространения двинского (поозерского) ледника. Она же одна из первых высказала мысль о том, что в краевой зоне ледника процессы водно-ледниковой аккумуляции могут образовывать не только положительные формы, но также и ложбины и выделила несколько типов рытвин по отношению к простиранию конечных морен; впервые установила существование крупного приледникового озера в бассейне Зап. Двины, изучила особенности строения конечно-моренного рельефа его обрамления; первой определила, что ледниковый покров имеет лопастный характер, и выделила в особую группу междулопастные морены. Важен и ее вывод о разной сохранности конечно-моренного рельефа, что связано с его возрастом. В этот период в печати публикуются первые описания буровых скважин и копаных колодцев, содержащие данные о строении четвертичной толщи территорий Виленской, Витебской и других белорусских губерний. Их обобщением на протяжении 20 лет (с 1887 по 1907 гг.) занимался С.Н. Никитин, впоследствии создавший указатель литературы по буровым скважинам. Таким образом, на первом этапе изучения четвертичных отложений Витебской области были достигнуты определенные успехи, однако они были недостаточными, т.к. само изучение большей частью носило спорадический характер и сводилось лишь к разрозненным и отрывочным наблюдениям отдельных исследователей во время случайных маршрутов.

Второй этап изучения четвертичных отложений Витебского региона начинается уже после Октябрьской революции и гражданской войны, с первой половины 1920-х годов. Он отличается планомерным характером исследований. Была продолжена начатая в дореволюционное время десятиверстная геологическая съемка территорий северной Беларуси и соседних регионов. Работы, проводимые под руководством Г.Ф. Мирчинка, М.М. Жукова др., позволили собрать значительный материал по геоморфологии и геологии четвертичных отложений исследуемой территории. Так, М.М. Жуковым по результатам геолого-съемочных работ на левобережье Днепра от Дубровно до Могилева были выделены два моренных горизонта, разделяющая их межморенная толща, лессовые породы, а также пойма и две надпойменные террасы. При этом он использовал стратиграфическую схему четвертичных отложений Г.Ф. Мирчинка (1928), согласно которой на территории Беларуси выделялись моренные образования миндельского, рисского и вюрмского оледенений и разделяющие их межледниковые отложения. Эта схема получила довольно широкое применение при геолого-съемочных и других видах работ. С 1928 г. на территориях Витебского, Полоцкого, Оршанского и других округов стали проводиться среднемасштабные геологические и гидрогеологические съемки. Результаты этих съемок дали богатый материал о распространении четвертичных отложений и связанных с ними полезных ископаемых, позволили уточнить строение четвертичной толщи и отражены в ряде работ Н.Ф. Блюдухо, О.С. Маляревича, М.М. Цапенко и других ученых. В частности, на основании результатов геолого-съемочных работ Н.Ф. Блюдухо обосновал генетическую классификацию четвертичных отложений, выделив ледниковые, аллювиальные, лессовые и органогенные образования. В 1935 г. выходит его труд «Матэрыялы да геалагічнага і геамарфалагічнага апісання тэрыторыі БССР». Одним из важнейших выводов этой работы было установление связи полезных ископаемых (галечников, гравия, песков и др.) с разными типами рельефа. Появился ряд публикаций, в которых характеризовалась субчетвертичная поверхность северной Беларуси, указывалось на наличие в ложе четвертичной толщи

крупной Дисненско-Полоцкой впадины (от г. Лепель до западной границы с Латвией) и девонского вала – субмеридионального поднятия, пересекающего ее территорию. В середине 1930-х гг. выходят в свет первые сводные геологические карты четвертичных отложений Беларуси и смежных областей. Е.В. Шанцер в объяснительной записке к карте четвертичных отложений Западной области масштаба 1 : 420000, изданной в 1934 г., отмечал, что на территории Беларуси выделяются два района, граница между которыми протягивается от верховьев Березины к Орше и представляет собой границу вюрмского оледенения. Он одним из первых исследователей обратил внимание на то, что разновозрастные морены различаются составом галечного материала. В 1939 г. С.С. Маляревич и М.М. Цапенко составили первую для восточных областей Беларуси карту четвертичных отложений масштаба 1 : 1500000, которая в 1940 г. была дополнена и переработана М.М. Цапенко в масштабе 1 : 1000000.

Третий этап изучения четвертичных отложений Витебской области (с 1945 г. по 1991 г.) знаменуется планомерными и систематическими исследованиями с широким привлечением результатов площадных геологоразведочных и съемочных работ. Уже в первые послевоенные годы на территории области партиями Белорусского геологического управления, Гипротранспроекткарьера, Белместпрома, Белпромсовета и др. организаций развернуты работы по поиску и разработке месторождений нерудного сырья в толщах четвертичных пород (глины, пески, песчано-гравийный материал) для восстановления городов и их инфраструктуры, строительства объектов промышленности, транспортной системы и др. Одновременно с этим ведутся научные исследования по вопросам стратиграфии, литологии и палеогеографии четвертичных отложений. По материалам геологических исследований довоенных лет, проведенных под руководством П.А. Леоновича, Е.М. Гиммельштейна, Н.М. Грипинского, Л.Н. Вознячука, М.М. Цапенко и других, в 1947 г. была издана сводная работа по геологии Беларуси «Геология СССР. Том III. Белорусская ССР» под ред. Г.В. Богомолова, подготовленная сотрудниками геологического института и Белгеоуправления. В ней представлен большой фактический материал по четвертичной геологии, в т.ч. и по Витебской области, который позволил исследователям подойти к выработке более детальной стратиграфической схемы четвертичной системы и составить карту соответствующих отложений. Важную роль в этой работе сыграла М.М. Цапенко, которая уже в 1944 – 1945 гг. охарактеризовала особенности формирования всего комплекса четвертичных отложений, связанных с оледенениями и межледниковыми перерывами. Согласно схеме автора, четвертичная система подразделяется на древнюю, новую и современную эпохи, при этом в каждой эпохе кроме современной выделяется по два оледенения, разделенных межледниковьями. Ею в 1947 г. под редакцией С.А. Яковлева была составлена карта четвертичных отложений БССР, основанная на стратиграфо-генетическом принципе. В это же время появляется ряд работ по изучению четвертичных отложений смежных с Витебским регионом областей, в которых обосновываются граница валдайского, самостоятельность московского ледников, усложнение стратиграфической схемы и положение нижней границы квартера. С 1952 г. в Витебской области осуществляются комплексные геолого-гидрогеологические съемочные работы с изучением геологического строения и составлением государственной геологической карты среднего масштаба, а также инженерно-геологические изыскания, поиск и разведка подземных вод. При этом с 1964 г. геолого-съемочные работы в стране стали проводиться уже в комплексе с геоморфологическими исследованиями и с использованием аэрофотоматериалов, что позволило значительно детализировать геологические карты. В результате этих работ был собран обширный фактический материал, позволивший установить закономерности формирования и строения четвертичной толщи территории области, выявить особенности морфологии созданного ею рельефа и размещения полезных ископаемых. Опираясь на обобщения разнопланового геологического материала и результаты собственных исследований М.М. Цапенко и Н.А. Махнач в 1959 г. опубликовали работу «Антропогенные отложения

Белоруссии», в которой осветили строение четвертичных отложений, предложили новую стратиграфическую схему, где обосновали 6-ти кратное надвигание льдов в пределы страны, провели корреляцию четвертичных образований со смежными территориями, а также описали отдельные формы рельефа. В пределах Витебского региона авторы довольно подробно охарактеризовали генетические типы отложений и их распространение, обозначили эрозионные переуглубления в рельефе ложа четвертичных отложений. С конца 1950-х – начала 1960-х годов в Витебской области, как и в Беларуси в целом, рядом производственных и научных организаций, высших учебных заведений активно стали проводиться тематические и научно-исследовательские работы по изучению распространения, вещественного состава и закономерностей формирования различных генетических типов четвертичных отложений. Большой вклад в это изучение внесли А.Н. Авксентьев, С.Д. Астапова, З.А. Горелик, Н.И. Зуев, Н.В. Зайцева, Э.А. Левков, К.И. Лукашев, А.В. Матвеев и др. Так, в 1959 г. А.И. Верзалом, А.И. Авксентьевым и Н.И. Зуевым была опубликована обзорная работа «Глинистые породы Белоруссии», в которой даны рекомендации по использованию глин различного генезиса в народном хозяйстве. В 1961 г. вышла из печати монография З.А. Горелика, Э.Д. Мишаговой и Э.А. Левкова «Пески БССР и их промышленное использование», где приведена характеристика песчаных отложений всех регионов страны, включая и Витебскую область, их распространение, гранулометрический и вещественный состав, закономерности формирования отдельных генетических типов песчаных образований и возможности их использования. В 1969 г. вышла в свет книга Н.В. Зайцевой «Ленточные глины Белоруссии», содержащий исследования вещественного состава и свойств ленточных глин Витебской области. Процессы формирования моренных отложений, особенности их вещественного состава, их распространение на территории регионов страны, а также связь ледниковых образований с геологическим строением ложа четвертичного покрова рассмотрены В.А. Матвеевым (1971, 1976). Проводимые различными коллективами и отдельными специалистами научных, учебных и производственных учреждений палинологические и карпологические исследования четвертичных отложений позволили значительно углубить знания о палеогеографии четвертичного периода и, как результат, создать новые стратиграфические схемы. Этим исследованиям посвящены работы Ф.Ю. Величкевича, Н.А. Махнач, В.М. Мотуза, М.М. Цапенко и др. Обобщение к концу 1960-х – началу 1970-х гг. накопившихся новых палинологических и геологических данных, в том числе и по северному региону страны – Витебской области, дало возможность коллективу авторов подготовить новую стратиграфическую схему четвертичной системы Беларуси, которая стала основой геолого-съёмочных и поисково-разведочных работ на территории республики. Большое значение в изучении четвертичных отложений Витебской области имели работы Л.Н. Вознячука (1956, 1965, 1966), в которых были уточнены границы поозерского оледенения и его фаз, показана сложная динамика днепровского ледникового покрова. Он одним из первых исследователей на основе данных радиогеологии убедительно показал, что последний ледник по продолжительности находился на севере страны всего 9 – 10 тыс. лет или примерно с 23 до 14 тыс. лет тому назад. Значительным результатом всех послевоенных исследований стало издание в 1973 г. монографии Э.А. Левкова и др. «Геология антропогена Белоруссии», в которой для геоморфологических областей страны и Белорусского Поозерья в частности, проанализированы геологическое строение, рельеф, условия залегания ледниковых отложений, рассмотрены границы стадий и фаз поозерского оледенения, особенности его структуры и динамики, и научного труда Е.П. Мандер «Антропогеновые отложения и развитие рельефа Белоруссии», являющегося обобщением большого фактического материала по особенностям строения, распространения и условиям залегания различных стратиграфических горизонтов четвертичной толщи страны, региональным особенностям и характеру строения ложа четвертичных отложений и слагаемых ими форм рельефа. Кроме того, в 1971 и 1977 гг. из печати выходит монографический труд «Геология

СССР. Т. III. Белорусская ССР» в двух частях «Геологическое описание» (1971) и «Полезные ископаемые» (1977) под редакцией П.А. Леоновича и А.С. Махнача. Составная часть этой работы – описание четвертичных отложений и связанных с ними полезных ископаемых, а также карта четвертичных отложений масштаба 1:1000000, изданная в 1969 г. под редакцией Г.И. Горецкого. Полученные впоследствии новые данные были обобщены в 1978 г. на карте четвертичных отложений Белорусской ССР масштаба 1 : 500000, изданной под редакцией Г.И. Горецкого. Со второй половины 1970-х – начала 1980-х гг. исследования четвертичных отложений в Витебской области существенно расширились. К этому времени отечественные геологи-четвертичники разработали детальную региональную схему стратиграфии четвертичных отложений, утвержденную Межведомственным стратиграфическим комитетом СССР в 1982 г., которая долгое время использовалась всеми отечественными геологическими производственными и научными организациями. В этот период большая работа по изучению четвертичных отложений Витебского региона и созданного ими рельефа проведена сотрудниками Института геохимии и геофизики АН БССР совместно с БелНИГРИ и другими организациями под руководством Г.И. Гарецкого, Л.Н. Вознячука и А.В. Матвеева. На основании изучения опорных разрезов были выполнены стратиграфические исследования верхнеплейстоценовой толщи территории северо-востока страны и смежных районов РСФСР, охарактеризованы гляцио-морфологические структуры рельефа; детально изучены строение долины Зап. Двины, морфология, размещение и генезис отдельных форм рельефа и их комплексов, обобщены материалы по озерам Витебской области, выполнены специисследования озерно-болотного седиментогенеза голоцена, времени накопления подсапропелевого торфа и многое другое (Э.А. Дроздовский, А.В. Матвеев, А.Ф. Санько, Я.К. Еловичева, О.Ф. Якушко и др). Следует отметить, что третий этап явился самым плодотворным в изучении четвертичных отложений Витебской области: завершены геолого-съёмочные работы масштаба 1:200000; получены принципиально новые данные о строении, распространении, условиях залегания и вещественном составе различных стратиграфических горизонтов четвертичной толщи, слагаемых ими форм рельефа и приуроченных к ним месторождений полезных ископаемых.

Современный этап в изучении четвертичных отложений Витебского региона (с 1991 г. по настоящее время) совпал с этапом коренных изменений в политической и экономической сферах жизни страны. Все это отразилось на финансировании геологических работ, особенно научных, и замедлило темпы развития исследований четвертичных отложений. Тем не менее, несмотря на сложности в новых условиях существенно продвинулись теоретические и практические разработки, основанные на обобщении весьма значительного накопленного фактического материала геолого-съёмочных и поисковых работ, бурения скважин, геофизических и других дистанционных методов исследований, большого количества научных трудов по стратиграфии, литологии и геохимии четвертичных отложений, геоморфологии и палеогеографии антропогена. Это позволило разработать в стране новую схему стратиграфического расчленения четвертичной толщи, создать новую геологическую карту четвертичных отложений и геоморфологическую карту Беларуси, и вывести изучение этих осадочных образований на качественно новый уровень, отличающийся комплексностью и детальностью. Важное место отводилось изучению динамики поозерского ледника и анализу особенностей четвертичных образований в пределах региона. Так, А.В. Матвеевым и др. (1993, 2002, 2007) были выполнены детальные палеогляциологические реконструкции на территории Белорусского Поозерья, выявлены две стадии и три фазы поозерского оледенения и два автономных потока ледника, уточнены их границы; охарактеризованы литолого-геохимические особенности ледниковых, межледниковых и современных образований. Продолжились и существенно стали пополняться новыми данными исследования строения и специфики образования крупных форм рельефа региона, распределения в их недрах полезных ископаемых (И.Э. Павловская, В.П. Зерницкая,

А.А. Вашков, М.Е. Комаровский, О.П. Корсакова и др.). Большая работа по изучению четвертичных отложений Витебского региона проведена научным коллективом из числа сотрудников Витебского государственного университета имени П.М. Машерова и Гомельского госуниверситета имени Ф. Скорины (А.Н. Галкин, П.А. Галкин, И.А. Красовская, А.И. Павловский и др.). Не менее важное значение в изучении четвертичных отложений Витебской области имеют результаты инженерно-геологических изысканий, проводимых на протяжении многих лет специализированными изыскательскими организациями (Витебским отделом инженерных изысканий ПРУП «Геосервис», РДУПИП «Витебскгипроводхоз», КУП «Витебскжилпроект», «Витебскгражданпроект» и др.), которые содержат сведения о строении, составе и свойствах этих образований как грунтов. Характеристика отдельных генетических типов четвертичных отложений региона как грунтов приведена в монографии А.Н. Галкина «Инженерная геология Беларуси. Часть 1. Грунты Беларуси» (2016). Из сказанного следует, что на современном этапе в изучении четвертичных отложений Витебского региона отечественными исследователями достигнуты значительные успехи. Их главным итогом явилось создание базы данных, содержащей обширный фактический материал, отвечающий современным представлениям о стратиграфии, вещественном составе, условиях формирования четвертичных отложений, а также слагаемых ими форм рельефа и связанных с ними полезных ископаемых. В то же время все существующие источники информации в этой базе данных, обладая некоторой разобщенностью, разномасштабностью и ограничениями целостности их отношений, не позволяют создать единую региональную пространственную геологическую модель строения четвертичной толщи, способную отразить особенности стратиграфии, условий залегания слоев, их мощность, вещественный состав, местоположение связанных с ними известных месторождений и проявлений полезных ископаемых, и рассматриваемую как основу для рационального и эколого-безопасного недропользования на территории Витебской области. Вместе с тем на современном этапе исследований применение ГИС-технологий позволяет решить эти проблемы. Таким образом, в настоящей работе ставятся следующие задачи.

1. Разработать и апробировать комплекс методов для изучения и детализации особенностей геологического строения четвертичных отложений территории Витебской области.
2. Определить особенности вещественного состава отложений.
3. Изучить минерогенез и выявить основные закономерности формирования месторождений полезных ископаемых.
4. Создать серию крупномасштабных картографических моделей четвертичных отложений на различных участках региона в рамках единой геоинформационной системы.
5. Разработать геологические модели строения четвертичных отложений для оптимизации организации и управления инженерно-хозяйственной деятельностью на территории региона, в том числе управления запасами полезных ископаемых на этапах поиска, разведки и разработки месторождений.

A. N. GALKIN, I. A. KRASOVSKAYA

*CURRENT STATE OF STUDY OF QUATERNARY SEDIMENTS
IN THE TERRITORY OF VITEBSK REGION*

The paper presents the results of the analysis of the current state of knowledge of Quaternary sediments on the territory of the Vitebsk region. The main historical stages in the study of these deposits are characterized, the urgent research tasks at the present stage are formulated.