

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ «ЗАПАДНАЯ БЕРЕЗИНА»

В двух частях

Часть 1

*Рекомендовано
Учебно-методическим объединением
по естественно-научному образованию
в качестве пособия для студентов
географических специальностей*

МИНСК
БГУ
2024

УДК 911:371.38(476) (075.8)

ББК 26.82

Г35

Авторы:

Д. М. Курлович (4.2 (карта)), Е. Г. Кольмакова (предисловие),
Н. М. Писарчук (1), О. М. Воронцова (1), А. П. Романкевич (2),
Д. Л. Творонович-Севрук (3), Ю. А. Гледко (4.1, 4.2, 4.4, 4.6, 4.7),
А. А. Новик (4.1, 4.3, 4.5), Д. Л. Иванов (4.3, 4.5), П. А. Ковриго (5),
Е. В. Логинова (6), П. С. Лопух (6), Н. В. Клебанович (7.1–7.5),
А. Л. Киндеев (7.1, 7.5), А. Н. Червань (7.4, 7.5), Е. В. Матюшевская (8),
Д. Г. Груммо (8), Н. М. Роговский (8), И. И. Счастливая (9),
Н. В. Гагина (9.1), Д. С. Воробьев (9.2), Т. В. Запрудская (10.1, 10.5),
А. П. Безрученко (10.1), А. Н. Титов (10.2–10.4), А. Н. Шавель (10.5)

Под редакцией Е. Г. Кольмаковой

Рецензенты:

кафедра географии и методики преподавания географии
Белорусского государственного педагогического университета
имени Максима Танка (заведующий кафедрой
кандидат географических наук, доцент А. В. Таранчук);
кандидат биологических наук, доцент Д. Г. Жоров

Географическая станция «Западная Березина» : пособие : в 2 ч. Ч. 1 /
Г35 под ред. Е. Г. Кольмаковой. – Минск : БГУ, 2024. – 271 с. : ил.
ISBN 978-985-881-622-3.

Представлена историческая справка о создании и функционировании географической станции «Западная Березина» как базового объекта для проведения учебных полевых практик студентов географических специальностей.

Приведена комплексная пространственно-временная характеристика (геологическое строение и минеральные ресурсы, геоморфология, климат, гидрология и водные ресурсы, почвенный покров и земельные ресурсы, биота и биологические ресурсы, природные и природно-антропогенные ландшафты, экономико-географическое положение), а также описание современного состояния географической станции «Западная Березина» и прилегающих территорий. Отражена картографо-геодезическая изученность региона в историческом аспекте.

ISBN 978-985-881-622-3 (ч. 1)
ISBN 978-985-881-621-6

© БГУ, 2024

ПРЕДИСЛОВИЕ

В образовательном процессе факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета важное место занимают учебные практики, позволяющие приобрести первичный профессиональный опыт по специальности. Они являются составной частью учебного процесса, обеспечивают выработку у студентов профессиональных навыков и умений и предназначены для практической подготовки специалистов географических направлений, а также закрепления теоретического материала. Опыт полевых и экспериментально-наблюдательных исследований – основа для написания курсовых и дипломных работ, выполнения научных исследований. Познание закономерностей становления, организации и функционирования экосистем различного ранга служит необходимой предпосылкой разработки научно обоснованных эффективных мероприятий по повышению их устойчивости, сохранению и восстановлению, рациональному использованию и охране.

Полевые учебные практики на факультете географии и геоинформатики проводятся во втором семестре на 1-м и 2-м курсах. Большая часть практик проходит на географической станции «Западная Березина», которая представляет собой комплекс учебных, жилых, досуговых, административных, складских зданий и учебных площадок. Она расположена вблизи одноименной реки в Воложинском районе Минской области, в 100 км к северо-западу от Минска. Наличие обширных открытых пространств, реки, водохранилища, разнообразных генетических типов рельефа, почвенно-растительного покрова, ландшафтного разнообразия, а также биоразнообразия позволяет успешно проводить здесь учебные полевые практики по географическим дисциплинам – геологии, топографии, почвоведению, метеорологии и климатологии, геоморфологии, геоботанике, гидрологии.

В написании пособия активное участие приняли сотрудники факультета географии и геоинформатики, которые проводят практики и научные исследования на территории географической станции «Западная Березина».

Издание подготовлено к 50-летию со дня основания географической станции «Западная Березина».

В конце 1960-х гг. декан географического факультета БГУ профессор Николай Тарасович Романовский выступил с предложением о создании полевой базы для совершенствования учебного процесса по образцу ведущих университетов СССР (Московский, Ленинградский, Киевский). В январе 1971 г. комиссия (в ее составе был известный белорусский географ, картограф, профессор, заслуженный работник народного образования Республики Беларусь Ростислав Афанасьевич Жmoidяк, в то время – заместитель декана географического факультета) выбрала участок площадью 5 га (рис. 1.1). Участок без строений и зеленых насаждений с ровным рельефом, не затопляемый поверхностными водами, 4 га которого было занято лесами, располагался в юго-западной части землепользования колхоза «Победа» Воложинского района. Выбор участка осуществлялся с учетом относительной близости к университету и исключительного многообразия природных комплексов (особенно на уровне фаций и урочищ). На участке удачно сочетались многочисленные формы рельефа и типы почв, лесные, полевые, луговые и болотные растительные ассоциации, разнообразные гидрологические объекты (р. Западная Березина, Саковщинское водохранилище, озера-старицы, мелиоративная сеть), имелось несколько открытых карьеров для изучения геологического строения местности. Учебные полигоны для исследования природных компонентов можно было располагать в пределах пешеходной доступности от геостанции (ГС).

Решение об отведении земель БГУ под строительство учебно-географической базы было принято 25 марта 1971 г. на заседании исполнительного комитета Минского областного Совета депутатов трудящихся. Согласно этому решению Воложинскому райисполкому было разрешено изъять участок земли колхоза «Победа» площадью 3,5 га, в том числе малоценных лесов и кустарников – 2,8 га и прочих угодий – 0,7 га, расположенных на правом берегу р. Западной Березины, северо-западнее д. Колдыки, и отвести в постоянное пользование Белорусскому ордена трудового Красного Знамени государственному университету имени В. И. Ленина. Участок отводился под строительство учебно-географической станции с правом расчистки мест от кустарников с учетом габаритов зданий, сооружений и дорожной сети. По типовым проектам планировалось строительство склада (№ 817-12), клуба-чертежной (№ 264-12-21), административного здания (№ 214-1-76), двух корпусов общежития (№ 164-032-2), столовой (№ 74-20-22) и бани (№ 284-4-27).

В мае 1971 г. началось строительство зданий и сооружений. К октябрю 1972 г. было полностью окончено строительство пищеблока (столовая на 120 мест,

кухня и подсобные помещения), а также складских помещений и ограждения, произведено подключение к государственным электрическим сетям. В этом же году Министерство высшего и среднего образования БССР выделило пять штатных единиц (директор, заведующий хозяйством и три сторожа) для обслуживания и охраны базы. В последующие годы материальная база расширялась и развивалась.

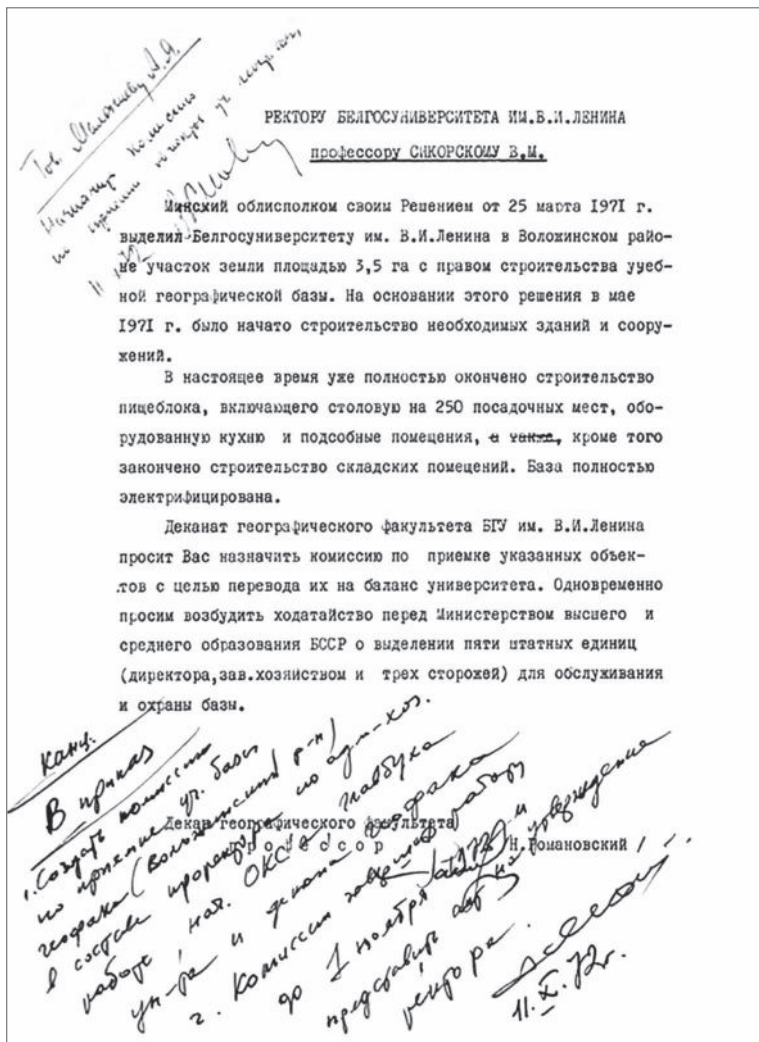


Рис. 1.1. Письмо декана географического факультета Н. Т. Романовского ректору БГУ им. В. И. Ленина профессору В. М. Сикорскому

Воложинская учебно-географическая станция БГУ «Западная Березина» организована с 15 апреля 1973 г. согласно приказу от 13.04.1973 № 159 Министерства высшего и среднего образования БССР (рис. 1.2).

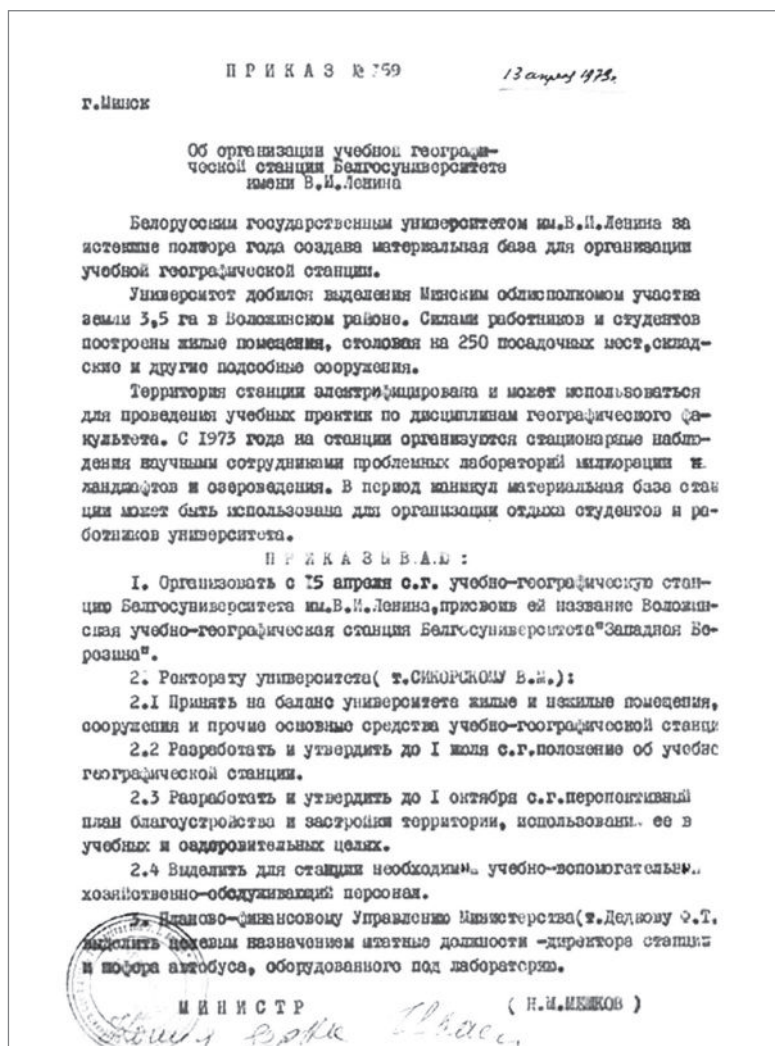


Рис. 1.2. Приказ об организации учебной географической станции «Западная Березина»

В связи с тем, что наряду с учебными практиками кафедрами географического факультета и проблемной лабораторией мелиорации ландшафтов проводились стационарные опыты по изучению микроклимата, динамики свойств почв, растительного покрова, эффективности минеральных удобрений, изменения естественных и культурных ландшафтов под воздействием хозяйственной деятельности человека, приказом от 28.05.1973 № 214 Министерства высшего и среднего образования БССР учебно-географическая станция «Западная Березина» была переименована в учебно-географическое опытное поле «Западная Березина».

Через год после организации в связи с изменением назначения учебно-географическое опытное поле «Западная Березина» переименовали в геогра-

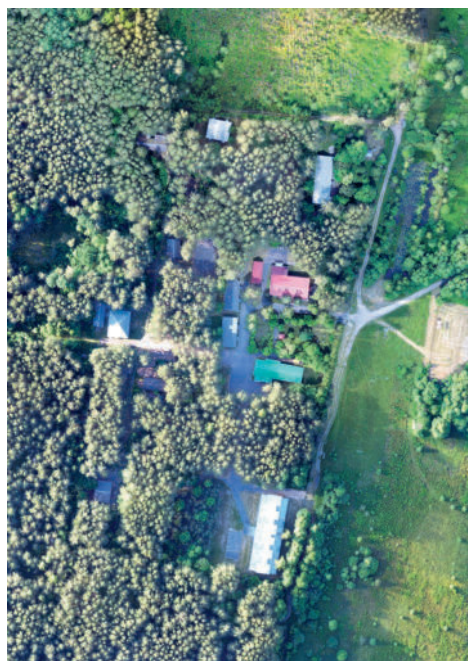
фическую станцию «Западная Березина» (приказ от 09.04.1974 № 227 Министерства высшего и среднего специального образования БССР).

Первый заезд студентов на практику состоялся в июне 1973 г.

К октябрю 1974 г. были введены в эксплуатацию два студенческих общежития щитового типа общей площадью 830,25 м² и четыре дома для преподавателей общей площадью 314 м².

В 1997 г. территория ГС была расширена за счет отчуждения земли, примыкающей с запада, и до настоящего времени находится в установленных границах.

Сегодня ГС «Западная Березина» представляет собой участок прямоугольной формы (рис. 1.3). На территории имеются следующие капитальные постройки: двухэтажное здание студенческого общежития на 220 мест (с помещениями для медицинского кабинета, изолятора, библиотеки, сушилки), учебный корпус на 100 мест (учебная почвенная лаборатория, два компьютерных класса, девять учебных классов, два склада приборов и учебного оборудования), домики для преподавателей на 26 мест, клуб на 150 мест, столовая на 120 мест, баня, санблок, хозяйственные строения. Кроме того, здесь сооружена скважина для автономной подачи воды, проложен водопровод, произведено асфальтирование проездов и пешеходных дорожек, оборудованы четыре спортивные площадки и тренажерный комплекс для физкультурно-массовой работы.



Июнь 2021 г.



Июнь 2022 г.

Рис. 1.3. Снимок территории ГС «Западная Березина»
(выполнен А. А. Сазоновым и А. Л. Киндеевым
с помощью устройства DJI Phantom 4 Multispectral)

Основное назначение ГС «Западная Березина» – проведение учебных полевых практик по ряду географических, геологических и биологических дисциплин для студентов трех факультетов: географического, биологического и военного.

В настоящее время ГС площадью 25 км² охватывает лесные территории и низкопродуктивные пастбища.

Открытые, свободные от посевов площади, лесные территории, река с излучинами, водохранилище, разнообразный рельеф, почвенно-растительный покров способствуют проведению покомпонентных и комплексных учебных полевых практик: топографической, геологической, почвенной, метеорологической, геоботанической, гидрологической, геоморфологической, комплексных физико- и экономико-географических.

Картографические материалы на территорию учебного полигона ГС «Западная Березина» представлены разновременными топографическими картами и планами:

- топографическая карта масштаба 1 : 200 000 N-35-XV (Молодечно), составленная по карте масштаба 1 : 100 000 по материалам съемки 1950–1951 гг. и исправленная по материалам 1989 г. (рис. 2.1);



Рис. 2.1. Фрагмент топографической карты масштаба 1 : 200 000

- топографическая карта масштаба 1 : 100 000 N-35-65 (Крево), составленная по карте масштаба 1 : 50 000 по материалам съемки 1950 г. и обновленная в 1983 г. (рис. 2.2);
- топографические карты масштаба 1 : 10 000 N-35-65-Г-б-1,2 (свободный доступ), составленные по материалам съемки 1971 г. и обновленные в 1986–1987 гг. (рис. 2.3);
- учебные топографические планы масштаба 1 : 5000 (высота сечения рельефа через 2 м) на территорию всех учебных полигонов на четырех листах (свободный доступ), составленные стереотопографическим методом по материалам аэрофотосъемки 1971 г. (рис. 2.4).

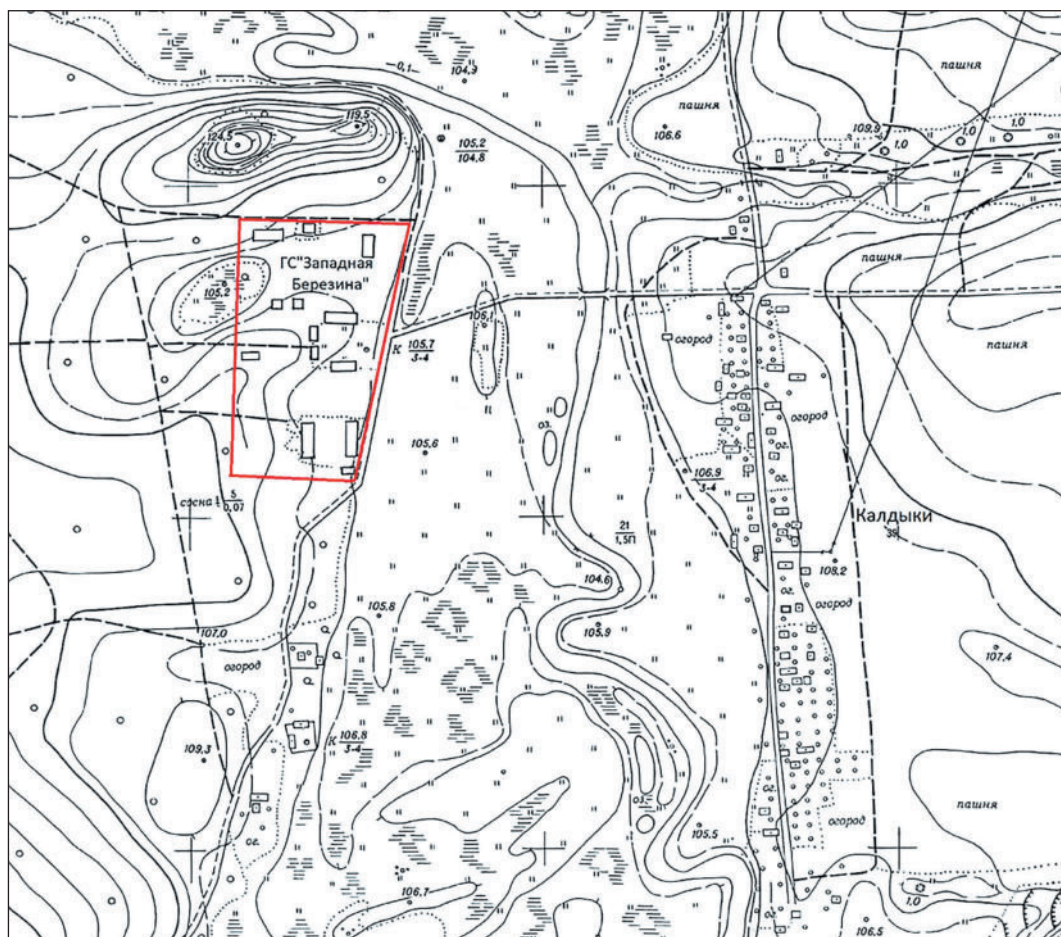


Рис. 2.4. Фрагмент топографического плана масштаба 1:5000

Общая площадь полигона для проведения практик охватывает более 15 км². На всю территорию учебного полигона имеются фотопланы масштаба 1:10000, составленные по материалам аэрофотосъемки 1971 г., а также ортофотоплан масштаба 1:10000, составленный по материалам аэрофотосъемки 2018 г. Белорусским предприятием сельскохозяйственных аэрофотогеодезических изысканий (БелПСХАГИ) (рис. 2.5).

Геодезическая изученность территории представлена грунтовым репером высотной сети IV класса нивелирования и планово-высотными пунктами учебной опорной геодезической сети (ОГС) ГС «Западная Березина».

Опорная геодезическая сеть создавалась сотрудниками кафедры геодезии и картографии совместно со специалистами предприятия № 5 Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР в 1971–1973 гг. методом триангуляции и состояла из трех треугольников, включающих пять пунктов.

В 2007–2008 гг. произведено сгущение ОГС спутниковым методом.



Рис. 2.5. Фрагмент ортофотоплана территории учебного полигона ГС «Западная Березина» (аэрофотосъемка 2018 г.)

В настоящее время ОГС представлена 15 геодезическими пунктами, координаты и высоты которых вычислены в условной системе координат и высот ГС «Западная Березина».

Территория проведения учебных практик, прилегающая к ГС «Западная Березина», имеет сложное геологическое строение. Это проявляется в сильно преобразованном процессами метаморфизма кристаллическом фундаменте, состоящим из архей-нижнепротерозойских пород и перекрывающих его образований осадочного чехла.

Образования осадочного чехла представлены отложениями протерозоя, девона, мела, неогена и антропогена, на северо-западе трансформированными проявлениями региональной геодинамики. Наблюдаемые в настоящее время в пределах региона широко развитые формы рельефа, несмотря на тесную взаимосвязь с воздействием ледниковой формации антропогена, не в полной мере отражают особенности геологического строения территории и протекающие в недрах процессы.

Геология района проведения практики рассматривается с учетом структур региона, в той или иной степени связанных между собой особенностями формирования, генетических типов отложений, а также разнообразия минеральных ресурсов территории.

3.1. Тектоника и стратиграфия дочетвертичных отложений

Учебный полигон ГС «Западная Березина» находится в пределах Вилейско-го погребенного выступа, расположенного на севере Белорусской антеклизы Русской плиты Восточно-Европейской докембрийской платформы. От указанной структуры кристаллический фундамент, залегающий на абсолютных отметках –190–250 м, с северо-востока и с юго-запада отделен Ошмянским и Налибокским региональными разломами, образуя Воложинский грабен. Данная протяженная отрицательная тектоническая структура шириной 40–50 км простирается в субширотном направлении на 170 км (рис. 3.1).

Ошмянский региональный разлом оказывал выраженное влияние на геологические процессы региона как во время накопления горных пород фундамента, где он образует зону трещиноватости и высокоамплитудных сбросов до 250 м, так и дизъюнктивным и пликативным смещением слоев платформенного чехла вплоть до современных отложений (рис. 3.2–3.4).

Примером геодинамической активности, происходящей в пределах указанной тектонической структуры во время эволюции ледниковой формации,

являются перемещения рассекаемых им ниже- и среднечетвертичных горизонтов, развитие над указанным разломом линз беловежских и александровских торфяников, изменения фациального состава водно-ледниковых отложений и др.

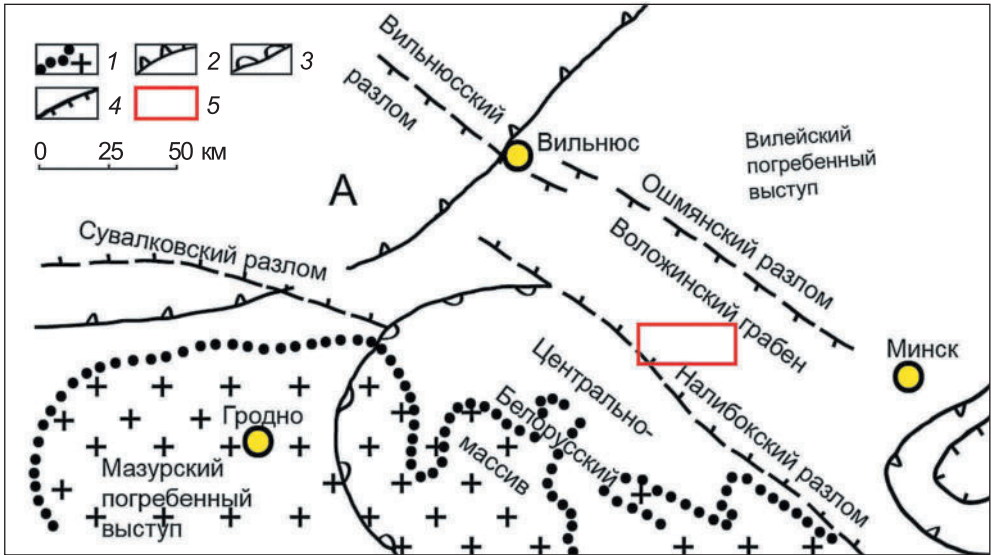


Рис. 3.1. Тектоническое строение поверхности кристаллического фундамента в районе ГС «Западная Березина»; границы: 1 – выходов фундамента по подошве юрско-антропогеновых отложений; 2 – структур I порядка; 3 – структур II порядка; 4 – структур III порядка; 5 – территории проведения геологической практики; А – Балтийская синеклиза

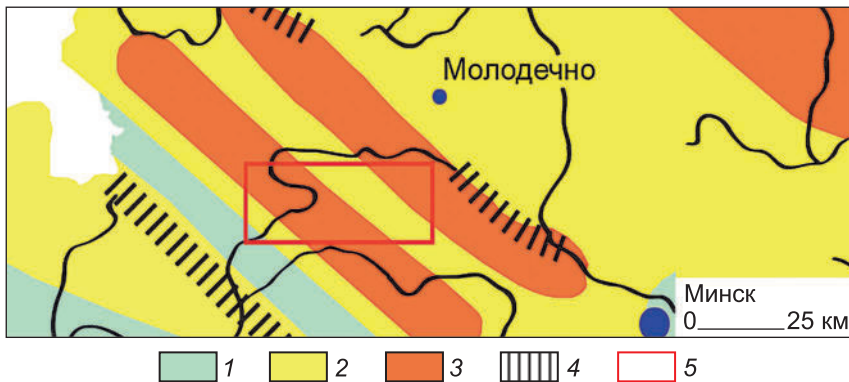


Рис. 3.2. Современные вертикальные движения земной коры в районе ГС «Западная Березина»:
1 – площади опускания; 2 – площади относительного воздымания;
3 – площади абсолютного воздымания;
4 – зоны высоких градиентов скоростей вертикальных движений;
5 – территория проведения геологической практики

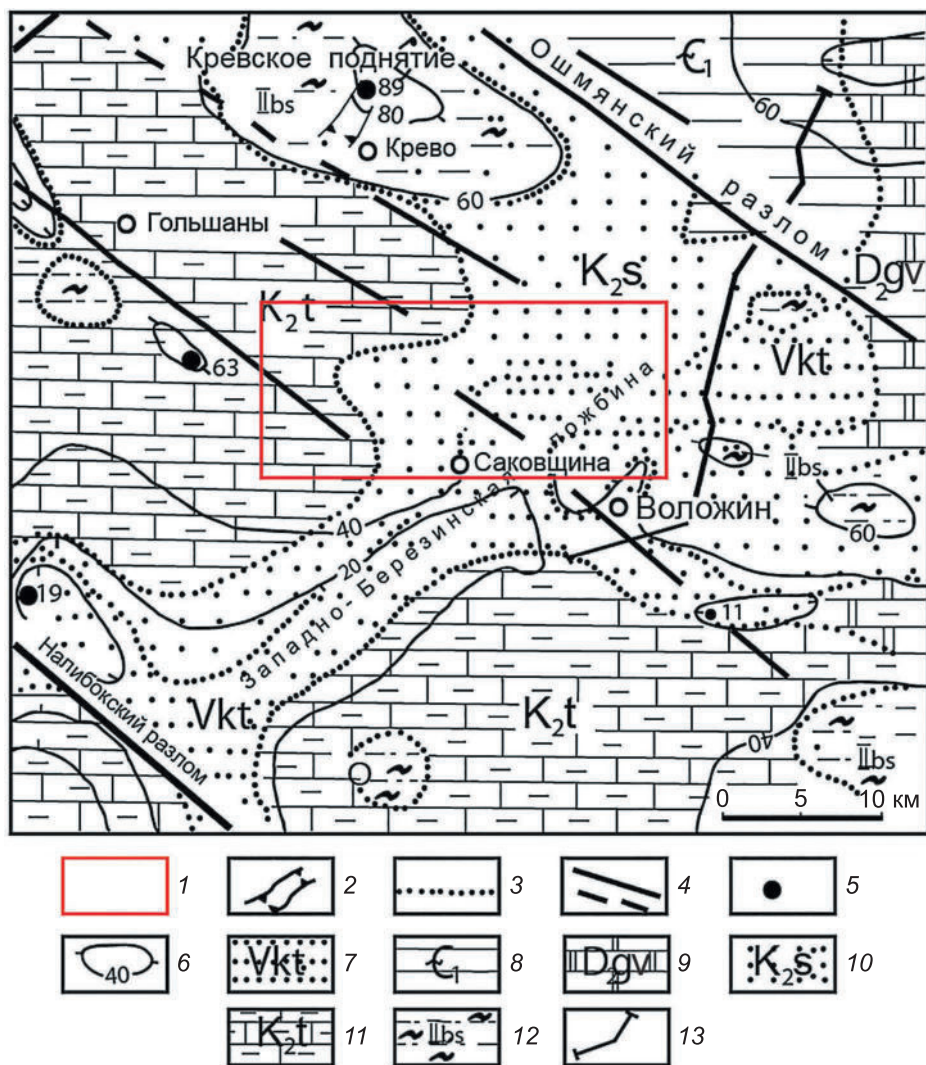


Рис. 3.3. Поверхность дочетвертичных и брестских пород в районе ГС «Западная Березина»:

- 1 – территория проведения геологической практики; 2 – фрагменты доледниковой речной сети; 3 – границы литологически разных отложений; 4 – разломы; 5 – абсолютные отметки; 6 – изогипсы рельефа; 7 – вендские отложения; 8 – образования нижнего кембрия; 9 – образования среднего девона; 10 – образования сеноманского яруса верхнего мела; 11 – образования туронского яруса; 12 – брестские аккумуляции; 13 – линия геологического разреза

Активность Ошмянского разлома наблюдалась 28 декабря 1908 г. и проявилась в Гудогайском землетрясении силой до 6 баллов, а также продолжающихся современных поступлений на дневную поверхность газовых эмана-
циях.

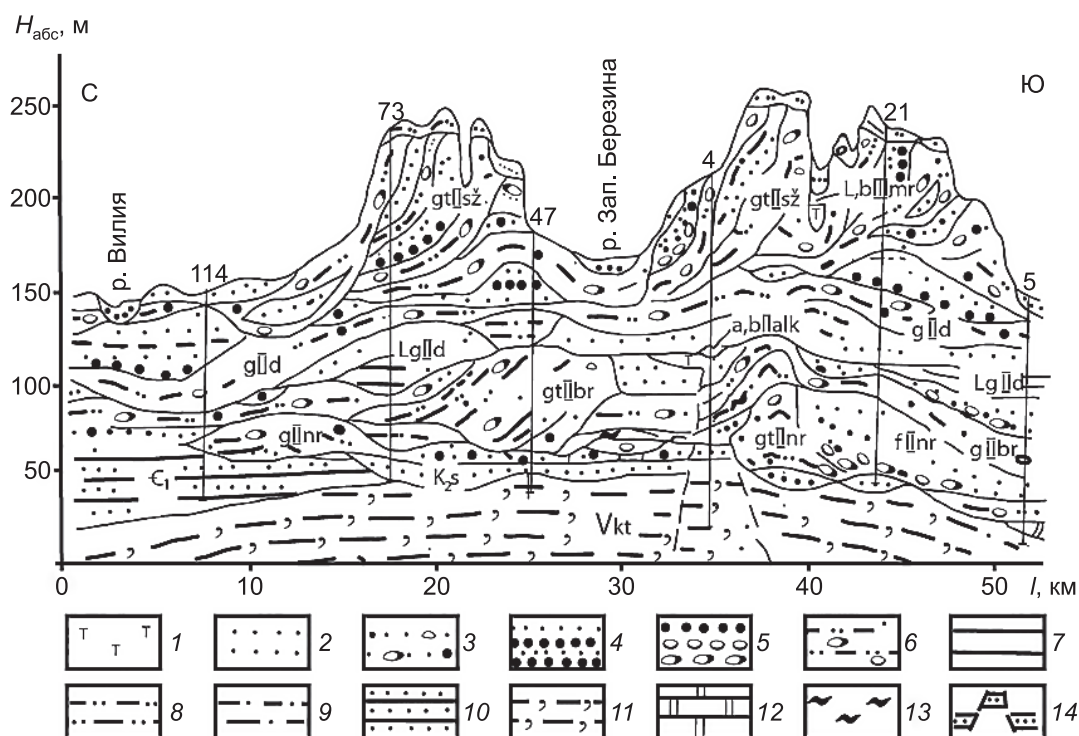


Рис. 3.4. Геологический разрез через Минскую и Ошмянскую возвышенности в субмеридиональном направлении:

- 1 – торф; 2 – пески мелкозернистые; 3 – пески с гравием, галькой и валунами; 4 – песчано-гравийный материал; 5 – гравийно-галечно-валунные отложения; 6 – супеси грубые; 7 – глины; 8 – супеси тонкие; 9 – алевриты; 10 – песчаники; 11 – алевролиты; 12 – доломиты; 13 – гумусированность; 14 – вертикальные смещения;
- генетические обозначения: g – моренные; f – флювиогляциальные; lg – лимногляциальные; l – озерные; b – болотные; a – аллювиальные; gt – конечно-моренные отложения;
- стратиграфические подразделения: III_{mr} – муравинский горизонт; II_{sz} – сожский подгоризонт; II_d – днепровский горизонт; II_{br} – березинский горизонт; II_{bl} – беловежский горизонт; II_{nr} – наревский горизонт;
- дочетвертичные отложения: K_{2s} – сеноманский ярус верхнего мела; Є₁ – образования нижнего кембрия; V_{kt} – венд

Кристаллический фундамент. Архейско-нижнепротерозойские отложения, развитые в пределах района проведения практики, сложены образованиями, претерпевшими региональный метаморфизм при температурах от 700 до 1100 °С и давлении порядка 10 тыс. атмосфер. Эти породы сложены кристаллическими сланцами, пироксенами, амфиболитами, эндербитами, чарнокитами, высокотемпературными минералами и др. Данные метаморфизованные образования прорываются гранитными интрузиями (рис. 3.5).

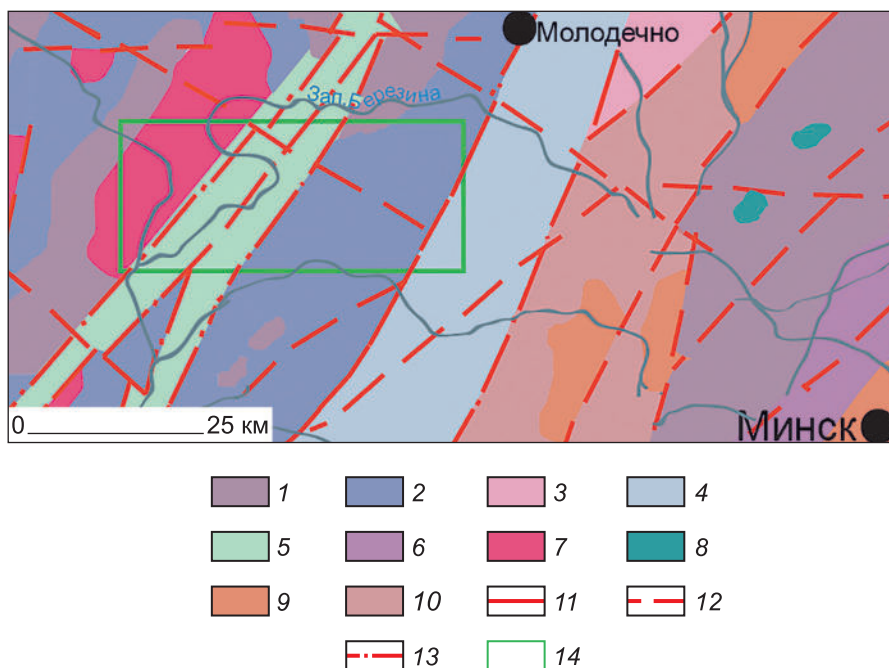


Рис. 3.5. Кристаллический фундамент в районе ГС «Западная Березина»:

1 – архейский нерасчлененный гранулитовый комплекс, глиноземистые гнейсы, кристаллические сланцы; 2 – щучинская серия нижнего архея, сложенная амфибол-пироксеновыми и амфиболовыми кристаллическими сланцами, гранат-биотитовыми гнейсами; 3 – амфиболито-гнейсовый комплекс нерасчлененный, амфиболиты, гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, амфиболитовые; 4 – нижнеархейская рудьянская толща, представленная амфибол-двупироксеновыми кристаллическими сланцами, графитсодержащими гранат-биотитовыми гнейсами, мраморами, кальцифирами с волостанитом; 5 – высокотемпературные бластомилониты линзокластические, тонкосланцеватые; 6 – эндербит-чарнокитовый комплекс, эндербиты, мангераэндербиты, монцечарнокиты, чарнокиты; 7 – галеновский, осмоловский комплексы, лейкограниты ортоклазовые, граниты плагиоклаз-ортоклазовые амфиболовые и гиперстеновые; 8 – основные и нерасчлененные ультраосновные породы; 9 – ооловская серия, плагиогнейсы амфиболовые, биотитовые, кумингтонитовые; амфиболиты; кварциты силикатно-магнетитовые и магнетитовые; 10 – жуховицкий, выгоновский, бобовнянский комплексы, сложенные гранитами, гнейсогранитами микроклиновыми, микроклин-плагиоклазовыми; 11 – суперрегиональные разломы; 12 – региональные разломы; 13 – разломы низких порядков; 14 – территория проведения геологической практики

Платформенный чехол. Верхнепротерозойские отложения в районе проведения полевой практики представлены континентальными, морскими, вулканогенно-осадочными, вулканогенными и гляциальными образованиями волинской и валдайской серий венда (рис. 3.6–3.7) мощностью до 570 м, перекрывающими рифейские образования.

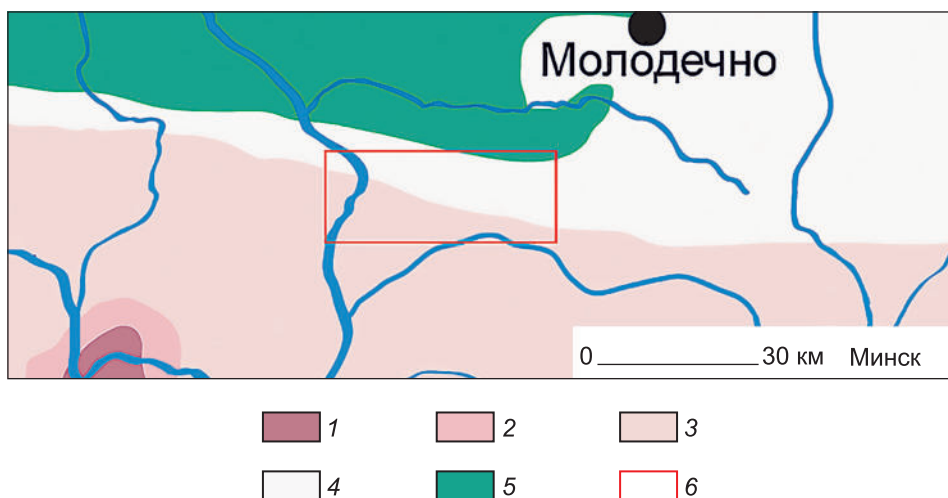


Рис. 3.6. Додевонские отложения в районе ГС «Западная Березина»:
 1 – нерасчлененные отложения архея – нижнего протерозоя, гнейсы, амфиболиты, граниты, гранодиориты, габбро и др; 2 – ратайчицкая и лioзненская свиты волинской серии верхнего венда, песчаники, алевролиты, глины, туфиты, туфы, базальты; 3 – редкинский горизонт верхнего венда, валдайская серия, песчаники гравелиты, алевролиты, песчаники; 4 – котлинский горизонт верхнего венда, валдайская серия, глины, алевролиты, песчаники; 5 – образования верхнего венда-кембрия, нижний отдел, балтийская серия, алевролиты, глины, пески;
 6 – границы между геологическими образованиями разного возраста;
 7 – границы отложений, захороненных под более молодыми образованиями; 8 – территория проведения геологической практики

Волинские вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования содержат в себе прослои туфитов, имеют мощность не более 80 м, залегают на архейско-верхнепротерозойских породах.

Валдайские слоистые терригенные образования имеют преимущественно красный цвет, мощность до 130 м, отчетливые следы седиментационной деятельности, а также содержат органические остатки и широко распространены на территории Воложинского грабена.

Девонские отложения, распространенные в пределах Воложинского грабена, представлены в основном слоистыми терригенными и хемогенными породами городокского горизонта среднего девона мощностью до 80 м (см. рис. 3.3, рис. 3.7–3.9).

Меловые отложения района проведения практики, представленные терригенными и хемогенными образованиями, простираются южнее Ошмянского разлома (см. рис. 3.1, 3.3–3.4, рис. 3.9), достигают мощности порядка 50 м. Рассматриваемые аккумуляции представлены преимущественно терригенными породами альбского, преимущественно терригенно-карбонатными и карбонатными толщами сеноманского и туронского ярусов меловой системы.

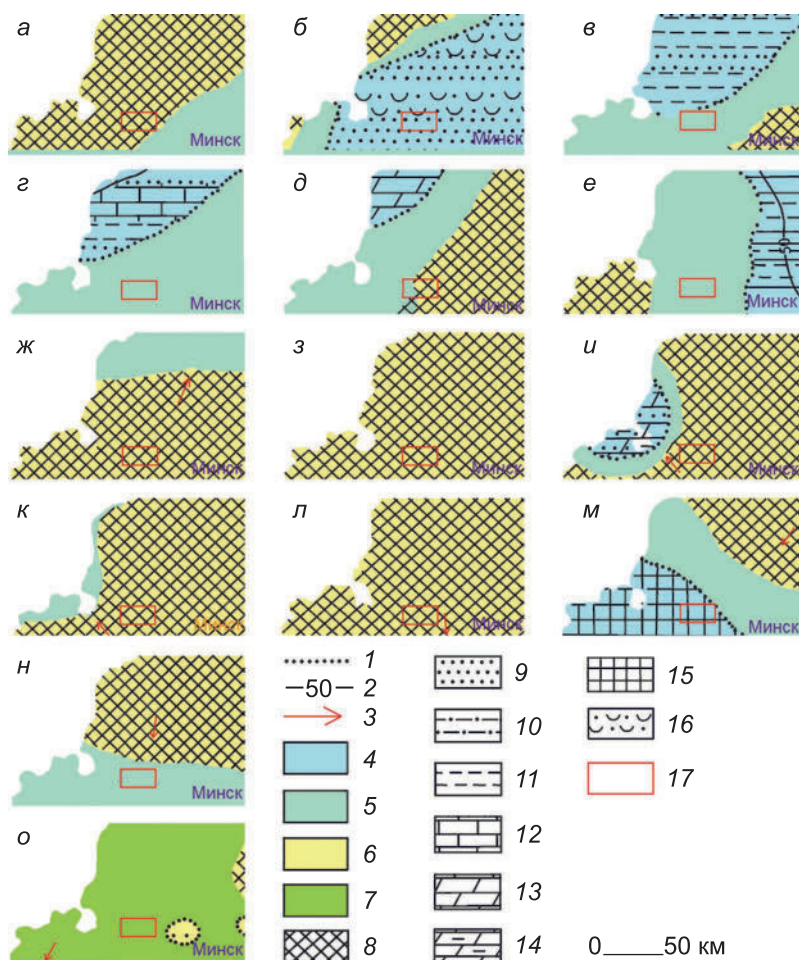


Рис. 3.7. Палеогеография территории ГС «Западная Березина»:

а – поздний протерозой, средний рифей, пинское время; б – поздний протерозой, венд, ратайчицкое время; в – кембрийский период, ранняя эпоха, балтийское время; г – ордовикский период, ранняя эпоха, аренигский век; д – силурийский период, ранняя эпоха, венлокский век; е – девонский период, средняя эпоха, эйфельский век; ж – девонский период, поздняя эпоха, франкий век; з – каменноугольный период, ранняя эпоха, визейский век; и – пермский период, ранняя эпоха, асельско-сакмарский век; к – триасовый период, ранняя эпоха, индский век; л – юрский период, поздняя эпоха, оксфордский век; м – меловой период, поздняя эпоха, туронский век; н – палеогеновый период, эоценовая эпоха, киевское время; о – неогеновый период, раннемиоценовая эпоха, бриневское время; 1 – границы литологических полей; 2 – изопахиты (м); 3 – направление сноса обломочного материала; 4 – море, мелкая часть шельфа и прибрежная зона; 5 – прибрежные равнины, периодически заливаемые морем; 6 – равнины низинные денудационные; 7 – равнины возвышенные (холмистые); 8 – области размыва древней суши; 9 – пески, песчаники; 10 – алевролиты; 11 – глины; 12 – известняки; 13 – доломиты; 14 – доломиты глинистые; 15 – мел и мелоподобные мергели; 16 – туфогенно-осадочные породы; 17 – территория проведения геологической практики

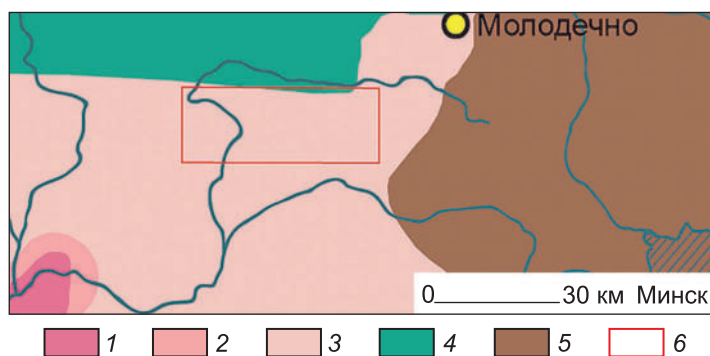


Рис. 3.8. Домезозойские отложения в районе ГС «Западная Березина»:
 1 – нерасчлененные отложения архея – нижнего протерозоя, гнейсы, амфиболиты, граниты и др.; 2 – вендские отложения верхнего протерозоя, волынская серия, образованная тилитами, песками, песчаниками, алевролитами, глинами; 3 – вендские отложения верхнего протерозоя, валдайская серия, представленная глинами, алевролитами, песчаниками; 4 – верхняя венд-кембрийская система, нижний отдел, балтийская серия, сложенная алевролитами, глинами, песками; 5 – эмский и эйфельский ярусы нижнего и среднего девона, представленные глинами, мергелями, доломитами, алевролитами, песчаниками, гипсом; 6 – территория проведения геологической практики

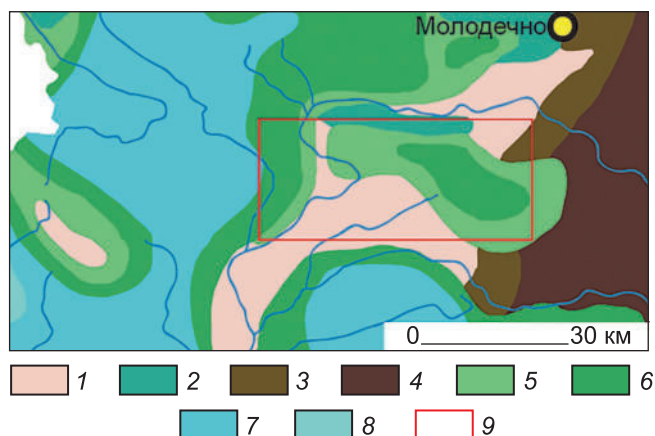


Рис. 3.9. Четвертичные отложения в районе ГС «Западная Березина»:
 1 – верхний венд, песчаники, алевролиты, глины; 2 – верхний венд – кембрийская система, нижний отдел, балтийская серия, глины, песчаники, алевролиты; 3 – витебский и адровский горизонты эмского и эйфельского яруса нижнего и среднего девона, доломиты, известняки, пески, песчаники, глины; 4 – освейский горизонт эйфельского яруса среднего девона, доломиты, известняки, мергели, гипс, глины, пески; 5 – альбский ярус нижнего мела, пески, алевролиты, кварцево-глауконитовые, некарбонатные, фосфориты; 6 – сеноманский ярус верхнего мела, пески, алевролиты, глауконитово-кварцевые, карбонатные, мел песчаный, фосфориты; 7 – верхний отдел меловой системы, туронский ярус, мел и мелоподобный мергель; 8 – коньякский ярус верхнего мела, мел, мелоподобный мергель, фосфориты; 9 – территория проведения геологической практики

Приведем описание *дочетвертичной поверхности*. Тектоника, геодинамика и пространственное положение Воложинского грабена в регионе сопряжения Фенно-Скандии, Сарматии и Волого-Уралии в значительной степени обусловили субширотный пространственный характер распространения (см. рис. 3.7) разновозрастных и разнофациальных дочетвертичных осадочных толщ:

1) в области северо-восточного борта Воложинского грабена (см. рис. 3.3, 3.6–3.8) наблюдается воздымание толщ платформенного чехла, приводящее к выходу верхнепротерозойских пород на дочетвертичную поверхность в осевой части Западно-Березинской ложбины между Ошмянским и Налибокским разломами, чаще всего заполненной более молодыми аккумуляциями мела и неогена;

2) на северо-западе примыкания к Ошмянскому разлому развиты образования кембрийского и девонского возраста (см. рис. 3.3, 3.6–3.7).

3.2. Структура и стратиграфия четвертичного покрова

На территории учебного полигона ГС «Западная Березина» четвертичные отложения распределяются крайне неравномерно, а их мощность изменяется от 114 до 252 м (рис. 3.10).

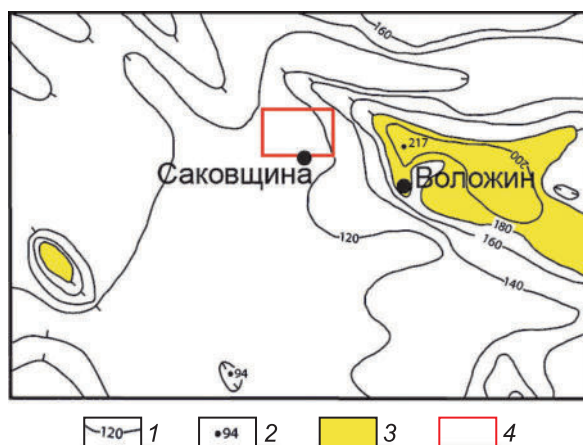


Рис. 3.10. Мощность четвертичных отложений в районе ГС «Западная Березина»:

1 – изопакиты; 2 – значения мощности;

3 – зоны с мощностью более 180 м;

4 – территория проведения геологической практики

Локализация рассматриваемых образований отчетливо связана с геологическими процессами, протекавшими до четвертичного периода. Как уже было сказано ранее, вертикальные движения, затронувшие зону Ошмянского разлома (см. рис. 3.2–3.3, 3.7), обусловили рост мощности аккумуляций квар-

тера более чем на 250 м, тогда как на граничащих с указанной тектонической структурой участках, в том числе в долине р. Западной Березины, она сокращается до 114 м.

Наблюдаемые в пределах района проведения практики четвертичные отложения сложены в основном породами, сформировавшимися во время материковых оледенений и межледниковий, и систематизированы в соответствии со стратиграфической схемой четвертичных отложений Беларуси (табл. 3.1, рис. 3.11). На исследуемой территории нашли свое отражение либо граничат с ней:

- 1) образования среднего плейстоцена с наревским, березинским и припятским ледниковыми горизонтами;
- 2) верхнеплейстоценовые аккумуляции, представленные поозерским ледниковым горизонтом.

Все выделяемые горизонты объединяются в три звена: среднее, верхнее, современное. Рассмотрим их геологические особенности.

Таблица 3.1

Стратиграфическая схема четвертичных отложений Беларуси

Общая стратиграфическая шкала				Региональные стратиграфические подразделения			
Возраст, млн лет	Система	Отдел	Звено	Индекс	Надгоризонт, горизонт, подгоризонт		
0,012	Четвертичная	Голоцен	Современное (IV)	Hi	Голоценовый горизонт		
0,126		Плейстоцен	Верхнее (III)	III pz	Поозерский ледниковый горизонт		
				III mr	Муравинский межледниковый горизонт		
Среднее (II)			II pr	Припятский ледниковый горизонт	Сожский стадияльный подгоризонт		
					Днепровский стадияльный подгоризонт		
0,78			II alk	Александровский межледниковый горизонт			
			II br	Березинский ледниковый горизонт			
			II bl	Беловежский межледниковый горизонт			
			II nr	Наревский ледниковый горизонт			
			II bs	Брестский надгоризонт			
2,588				Нижнее (I)	I gm	Гомельский надгоризонт	
	Неогеновая	Плиоцен					

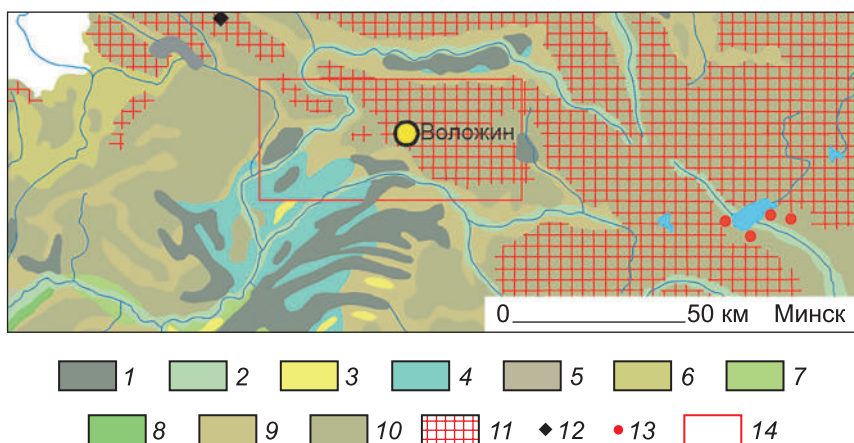


Рис. 3.11. Четвертичные отложения в районе ГС «Западная Березина»:
 голоцен: 1 – болотные образования; 2 – аллювиальные образования;
 верхний плейстоцен – голоцен: 3 – эоловые образования;
 поозерский горизонт верхнего плейстоцена: 4 – озерно-аллювиальные
 образования; 5 – озерно-ледниковые надморенные образования;
 6 – флювиогляциальные надморенные образования;
 7 – аллювиальные террасные образования (верхнепоозерский горизонт);
 8 – аллювиальные террасные образования (средне-верхнепоозерский горизонт);
 средний плейстоцен, припятский горизонт: 9 – флювиогляциальные
 надморенные образования; прочие знаки: 10 – моренные образования;
 11 – конечно-моренные образования; 12 – ледниковые отторженцы;
 13 – камовые образования, не выраженные в масштабе;
 14 – территория проведения геологической практики

Комплекс образований *среднего звена* мощностью до нескольких десятков метров имеет возраст порядка 0,8 млн лет и представлен аккумуляциями *брестского предледникового горизонта*, распространенными в окрестностях Воложинского грабена, а также погребенных долин рек Вилии и Ислочи. Рассматриваемые отложения подстилаются образованиями девона, мела и неогена, сложены озерно-аллювиальными и озерными аккумуляциями терригенного состава. Вертикальные движения области, прилегающей к Ошмянскому разлому, (см. рис. 3.3–3.4) обусловили современное приподнятое положение приледниковых образований по сравнению с периодом начала развития ледниковой формации.

Наревский ледниковый горизонт, сложенный преимущественно мореной, практически полностью перекрывает район проведения практики и заполняет Западно-Березинскую ледниковую ложбину, мощность отложений изменяется от 0 до 84 м (см. рис. 3.2–3.4, рис. 3.12). Наревская морена в юго-западной периферии района проведения практики формирует краевые образования, для которых характерны чешуйчато-надвиговые дислокации и следы аккумулятивно-эрозионной деятельности талых ледниковых вод. Отложения указанного горизонта содержат большое количество материала, привнесенного с юго-востока Фенно-Скандии.

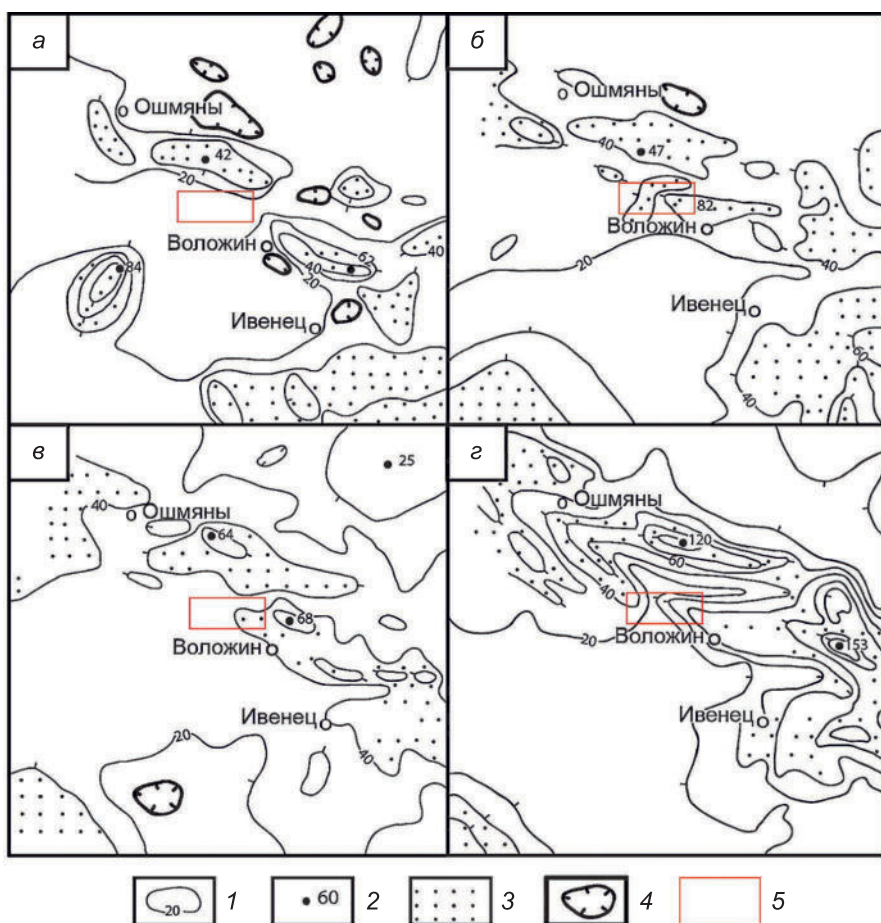


Рис. 3.12. Мощность отложений наревского (а) и березинского (б) горизонтов, днепровского (в) и сожского (г) подгоризонтов в районе ГС «Западная Березина»:
1 – изопахиты мощности; 2 – значение мощности;
3 – участки с мощностью более 40 м; 4 – места отсутствия отложений;
5 – территория проведения геологической практики

Беловежский межледниковый горизонт представлен торфяниками и продуктами его разложения, аллювием и озерными образованиями мощностью до 10 м. Отложения распространены локально в пределах погребенной долины Пра-Западной Березины, водораздельных пространств наревских конечных морен.

Березинский ледниковый горизонт содержит практически весь комплекс отложений ледниковой формации – моренные, флювиогляциальные и лимногляциальные, мощность которых достигает 90 м над образованиями наревского возраста (см. рис. 3.8). Сероцветные ледниковые образования, имеющие мощность до 50 м, входящие в состав данной толщи, отчетливо дислоцированы. Вероятно, Ошмянский разлом также определил локализацию березинского и наревского горизонтов (см. рис. 3.3, рис. 3.13).

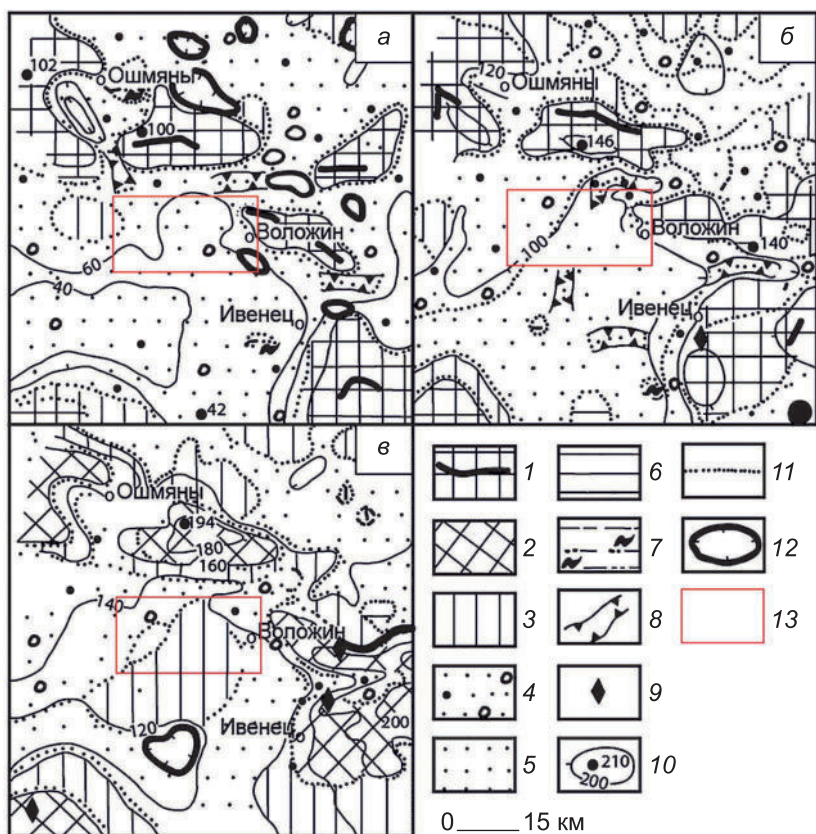


Рис. 3.13. Поверхность отложений наревского ледникового (а), березинского (б) и днепровского (в) горизонтов в районе ГС «Западная Березина»:

- 1 – конечные морены и их предполагаемые простираия; 2 – чешуйчатые морены;
- 3 – моноклитные морены; 4 – флювиогляциальные отложения;
- 5 – озерно-аллювиальные отложения; 6 – лимногляциальные отложения;
- 7 – озерные отложения; 8 – фрагменты речной сети; 9 – отторженцы;
- 10 – изогипсы рельефа и абсолютные отметки; 11 – границы литологически различных отложений; 12 – выходы подстилающих пород;
- 13 – территория проведения геологической практики

Александрийский межледниковый горизонт на территории проведения практики сложен аллювиальными, озерными и озерно-болотными аккумуляциями, мощность которых достигает 10 м.

Припятский ледниковый горизонт, слагающий почти половину четвертичных толщ региона, полностью перекрывает территорию ГС. Рассматриваемые аккумуляции делятся на два подгоризонта, которые отражают днепровскую и сожскую стадии припятского оледенения и разграничены днепровско-сожским межстадиальным горизонтом.

Днепровский подгоризонт образован чаще всего основной мореной как одной из наиболее сохранившихся и однородных по сравнению с однотипными разновозрастными ледниковыми аккумуляциями, распространенными

в районе проведения практики. Рассматриваемые отложения плотно перекрывают березинские краевые образования покровами мощностью до 30 м. Состав крупной фракции морены определяется материалом, привнесенным с южной и юго-западной Фенно-Скандии. Погребенный рельеф приводил к образованию чешуйчатых деформаций и разрывам тела морены в процессе продвижения ледника. Данный горизонт содержит также незначительное количество абляционной морены и следы аккумулятивно-миграционной деятельности талых вод (см. рис. 3.12).

Днепровско-сожский интерстадиальный горизонт, представленный озерными отложениями и делювиальными образованиями, фрагментарно заполняет отрицательные структуры в теле днепровской морены в приледниковых областях.

Сожский стадиальный подгоризонт образован как дислоцированными, так и нормально залегающими ледниковыми и флювиогляциальными отложениями мощностью более 150 м, отмеченными в области Ошмянского разлома, которые и определили современный облик дневной поверхности Минской возвышенности. Породы рассматриваемой аккумуляции с несогласиями залегают на коренных дочетвертичных породах, заполняя следы экзорационной деятельности материковых оледенений в районе проведения практики.

Верхняя часть сожского подгоризонта, представленная в основном конечно-моренными образованиями, широко распространена в районе проведения практики. Подразделение в основном сформировано конечно-моренными аккумуляциями, содержащими в себе следы гляциодинамических трансформаций в виде чешуй и складок. В составе конечно-моренных отложений широко распространены включения терригенного материала озерного генезиса.

Во время формирования верхней части сожского подгоризонта происходила активная трансформация местного материала ледниковым литогенезом, что отражается в петрографическом составе морен, в которых, помимо минералов, привнесенных из Фенно-Скандии, содержится также большое количество минералов более ранних аккумуляций.

Особенности развития рельефа территории проведения практики в большей степени определены многократными осцилляторными подвижками периферии сожского ледника, отразившимися в накоплении пяти комплексов конечных морен и широком развитии водно-ледниковых и озерно-ледниковых процессов аккумуляции терригенного материала (рис. 3.14).

Флювиогляциальные образования территории заполняют долину р. Западной Березины, депрессии и наклонные участки сожских моренных отложений.

Комплекс отложений *верхнего звена* (верхнечетвертичных образований) представлен:

- 1) муравинскими межледниковыми аккумуляциями, перекрывающими сожскую морену, распространенными преимущественно на водоразделах, а также гляциокарстовых понижениях; выполнены озерно-болотными и болотными отложениями;

- 2) перигляциальными озерными, аллювиальными, озерными, болотными, склоновыми образованиями и лессами мощностью до 9 м; долина р. Запад-

ной Березины содержит сохранившиеся фрагменты аллювия; лессовидные образования распределены вдоль южных и юго-восточных склонов положительных форм рельефа изучаемого района; в пределах долины р. Западной Березины сохранились незначительные фрагменты первой надпойменной террасы; также в пределах ГС широко развиты аккумуляции, связанные со склоновыми процессами.

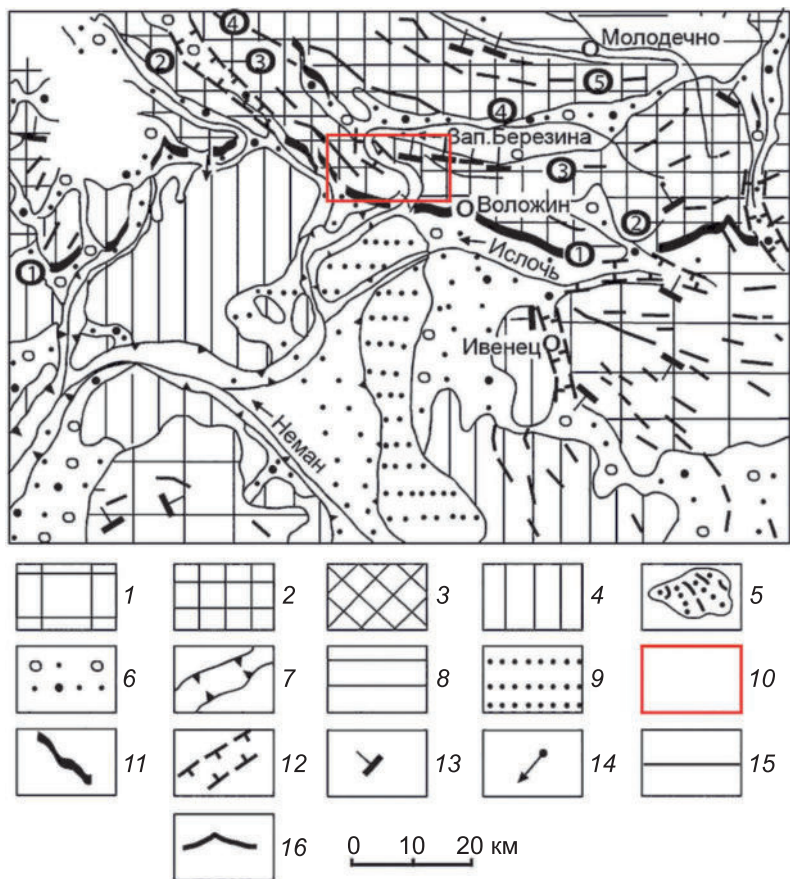


Рис. 3.14. Структура краевых ледниковых образований в районе ГС «Западная Березина»:

- 1 – конечные морены минской (центрально-белорусской) стадии;
- 2 – ошмянские конечные морены; 3 – конечные морены поозерского оледенения; 4 – основная морена;
- 5 – предледниковые дельты; 6 – зандры; 7 – речные долины;
- 8 – лимногляциальные отложения; 9 – озерно-аллювиальные отложения;
- 10 – ГС «Западная Березина»; 11 – озы; 12 – ложбины стока талых ледниковых вод; 13 – простираение гляциодислокаций;
- 14 – азимут падения косых серий флювиогляциальных образований;
- 15 – ошмянской стадии; 16 – фазияльных комплексов;
- фазы отступления сожского ледника: ① – воложинская; ② – логойская;
- ③ – синегорская; ④ – кревская; ⑤ – лебедовская

	Мощность, м	Порода
	0,20–0,50	Почвенно-растительный слой
flIsž	0,50–13,8	Песок коричневатого-желтого, разнозернистый с включением гравийных и галечных зерен, кварц-полевошпатовый
gllsž	13,8–17,0	Суглинок коричневатого-бурого флювиогляциальный, моренный с включениями песка разнозернистого, иногда песчано-гравийного и гравийно-галечного материала
flld	17,0–55,0	Песок желтый разнозернистый с преобладанием мелкозернистого, полевошпатово-кварцевый флювиогляциальный
	55,0–71,7	Супесь коричневатого-бурого, грубая моренная с включениями гальки и гравия. В интервале 58,0–63,0 м прослойка песчано-гравийного материала
gllld	71,7–93,0	Песок желтый, разнозернистый, полевошпатово-кварцевый, слоистый, флювиогляциальный. В средней части содержит прослойки коричневатого-желтого гравийного материала с включением валунов
flld	93,0–108,8	Песок желтоватого-серого с зеленоватым оттенком, мелкозернистый, существенно кварцевый, озерно-ледниковый
lgllbr	108,8–130,0	Алевритово-глинистые породы, несортированные, серого и серо-коричневого цвета, озерно-ледниковые, слабо карбонатные. В средней части содержит прослойки песка и включения галечных частиц
lgllbr	130,0–140,0	Песок беловатого-серого с зеленоватым оттенком, преимущественно мелкозернистый, алевритовый, глауконитово-кварцевый, с меловыми стяжениями, мелкими желваками фосфоритов и фауной моллюсков
K ₂ s-t	140,0–148,4	Пески зеленые и темно-зеленые, мелкозернистые до тонкозернистых, алевролитовые, кварцево-глауконитовые
K ₁ al	148,4–158,0	Глины коричневатого-бурого, тонкошелушчатые, с нечетко выраженной горизонтальной слоистостью, оскольчатые, слюдястые, слоистые с прослоями алевролитов желтовато-розовых и зеленоватого-серых
D ₂ gv		

Рис. 3.15. Колонка скважины № 8,

пробуренной на территории ГС «Западная Березина»:

flIsž – флювиогляциальные отложения сожского подгоризонта;

gllsž – гляциальные отложения сожского подгоризонта; flld – флювиогляциальные отложения днепровского горизонта; gllld – гляциальные отложения днепровского горизонта; lgllbr – лимногляциальные отложения березинского горизонта;

K₂s-t – сеноманско-туронские отложения верхнего мела;

K₁al – альбские отложения нижнего мела; D₂gv – живетский ярус среднего девона.

Составлено по: Клебанович Н. В. Почвоведение и земельные ресурсы :

учеб. пособие. Минск, 2013 ; Гледко Ю. А. Общее земледование

[Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс. Минск, 2023.

URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/122581> (дата обращения: 12.02.2023)

Голоценовый горизонт сложен в основном сложно дифференцированными болотными, озерно-болотными, склоновыми, делювиальными, аллювиальными и техногенными отложениями мощностью до 15 м. Данные аккумуляции подстилаются сожскими и перигляциальными поозерскими образованиями.

Распределение указанных геологических тел тесно связано с особенностями доголоценового рельефа, а также спецификой дифференциации вещества в условиях эволюции гумидного типа литогенеза на рассматриваемой территории. Например, делювий концентрируется по периферии положительных холмов, озерно-болотные образования тяготеют к отрицательным формам рельефа, аллювий занимает пойменные пространства и русло р. Западной Березины и др.

В пределах территории ГС «Западная Березина» пробурены скважины, прошедшие девонские, меловые и четвертичные терригенные образования ледниковой формации (рис. 3.15).

3.3. Полезные ископаемые

На территории ГС «Западная Березина» и прилегающего к ней региона содержатся как уже разведанные и эксплуатируемые месторождения полезных ископаемых, так и ожидающие поисков. Традиционно разрабатываются такие минеральные ресурсы, как пресные подземные воды, а также строительные материалы, представленные песками, глинами и др.

Месторождения *пресных подземных вод* имеют значительную протяженность по площади, которая выходит далеко за пределы исследуемого района. Территория ГС относится к области сочленения крупных гидрогеологических структур – Оршанского и Прибалтийского артезианских бассейнов.

Данные образования наблюдаются в области избыточного увлажнения, которая отличается благоприятными условиями инфильтрационного питания. Кроме того, в недрах региона присутствуют и иные, менее крупные, напорные и ненапорные водоносные горизонты, преимущественно дренирующие отложения различного генезиса, располагающиеся как в осадочном чехле, так и в кристаллическом фундаменте, например верхнепротерозойский и меловой водоносный комплекс. Рассматриваемая территория содержит также сульфатные минеральные воды в широком интервале глубин.

Что касается строительных материалов, то район проведения практики содержит ряд крупных, средних и мелких месторождений полезных ископаемых четвертичных отложений: *глины кирпичные* (Мороськи II (мелкое), Волчки (среднее)); *песчано-гравийные смеси* (Боруны (крупное), Бомбалы (крупное)). Стоит отметить, что регион имеет высокий потенциал для поисков новых месторождений строительных материалов (рис. 3.16).

Локализация месторождений связана с особенностями эволюции ледниковой формации.

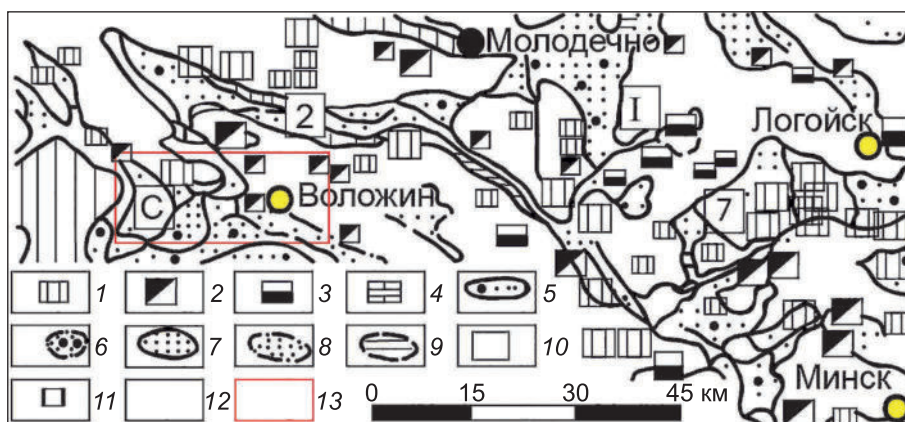


Рис. 3.16. Месторождения строительных материалов в районе ГС «Западная Березина»:

- 1 – песчано-гравийные отложения; 2 – песок балластный и строительный;
- 3 – глина и суглинки; 4 – мел в отторженцах; 5 – участки, перспективные на песчано-гравийный материал (2 – Березинский, 7 – Острошицкий);
- 7 – участки, перспективные на строительные пески (С – Саковщинский);
- 8 – предполагаемые участки, перспективные на строительные пески;
- 9 – площади, перспективные на глины и суглинки (I – Удранский);
- 10 – месторождения более 1 млн м³; 11 – месторождения менее 1 млн м³;
- 12 – краевые образования; 13 – район проведения практики

Глины находятся на территории региона в составе озерно-ледниковых, камовых и внутриморенных глин, суглинков и супесей. Перспективно разрабатывать озерно-ледниковые глины, а также суглинки. Глины традиционно залегают пластообразно либо в форме линз.

Основные месторождения мела региона приурочены к четвертичным отложениям и связаны с гляциодислокациями, что обуславливает их продолговатую вытянутую форму.

Несмотря на то что территория ГС относится к слабо заболоченным (менее 10 %), общие запасы торфа достигают 50 млн м³. Его месторождения расположены главным образом на северо-западной периферии рассматриваемого региона и относятся к торфяной области верховых торфяников холмисто-озерного ландшафта – Мостище, Глухая Пуща, Чисть и Березинское. Процесс торфонакопления здесь неразрывно связан с отрицательными формами рельефа – депрессиями, часто занимающими пространства в пределах речных долин, а также озерных и водно-ледниковых равнин.

Для рассматриваемой территории характерен низкий потенциал сапропеленосности, его проявления приурочены к муравинским отложениям озерного генезиса.

Помимо известных месторождений полезных ископаемых, рассмотренных выше, недра региона перспективны для поисков широкого круга металлических и неметаллических полезных ископаемых.

К настоящему времени потенциальная алмазоносность северо-востока рассматриваемого региона определяется как относительно высокая. Террито-

рия относится ко второй очереди поисковых работ (согласно классификации Е. А. Никитина, И. В. Данкевича и др.). Типизация основана на расположении региона в области пересечения Центрально-Белорусского и Полоцкого полей глубинных разломов с Белорусско-Прибалтийским гранулитовым массивом.

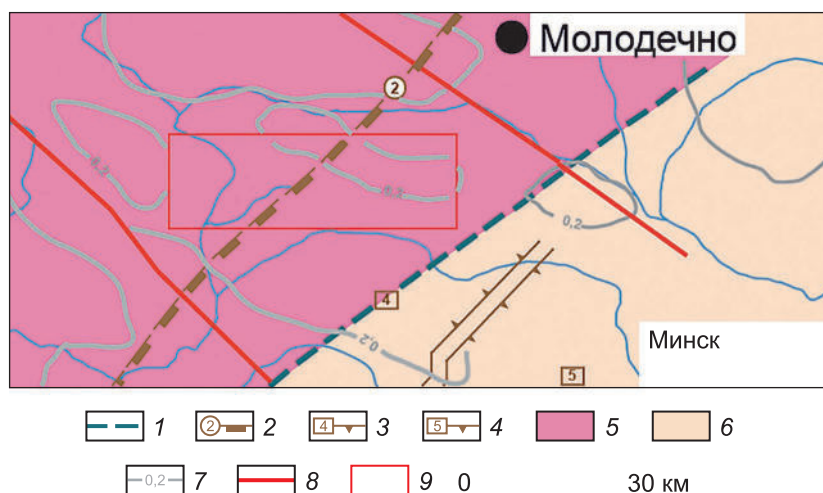


Рис. 3.17. Минерагеническая картосхема кристаллического фундамента в районе ГС «Западная Березина»:

- 1 – границы блоков земной коры; 2 – Карелицко-Околовская структурно-минерагеническая зона AR-PR₁: Fe, Ti, V, Cu, Au, TR, Ni, Wo; 3 – Карелицко-Рудьянская минерагеническая зона AR-PR₁: Fe, Ti, V, Wo, Mo, Cu, U; 4 – Околовская минерагеническая зона AR-PR₁: Fe, Cu, TR, Ni, Zn; 5 – Белорусско-Прибалтийский блок наиболее древней коры с нижним гранулит-базальтовым слоем; 6 – Околовский блок незавершенной стадии развития с нижним базальтоидным слоем; 7 – изогипсы поверхности фундамента (км); 8 – территория проведения геологической практики; 9 – разломы со сдвигами поверхности фундамента

Расположение ГС на северо-западной периферии архейско-протерозойской Карелицко-Околовской структурно-минерагенической зоны обуславливает *потенциальную металлоносность* (Fe, Ti, V, Cu, Au, TR, Ni и др.) недр территории (рис. 3.17).

3.4. Генетические типы отложений

На дневной поверхности в районе проведения геологической практики можно наблюдать четвертичные отложения, представленные образованиями среднего и верхнего плейстоцена, а также голоцена (см. табл. 1). Здесь наиболее широко распространены моренные, водно-ледниковые и аллювиальные аккумуляции сожского возраста, а также эоловые, озерно-болотные, делювиальные отложения, древний и современный аллювий р. Западной Березины.

Образования, доступные для изучения во время практики, можно дифференцировать по условиям их формирования:

1) отложения ледниковой формации (гляциогенные), тесно связанные с развитием оледенения или локализованные в области проявления геологической деятельности талых вод;

2) мерзлотные отложения (криогенные), по времени формирования приуроченные к оледенениям и перигляциальным областям развития многолетней мерзлоты;

3) термогенные аккумуляции, встречающиеся в отложениях четвертичных межледниковий и голоцена.

Моренные отложения образовывались в процессе эрозионно-миграционно-аккумуляционной деятельности покровного оледенения, заключающейся в сносе льдами горных пород из Фенно-Скандии с дальнейшим вовлечением в перенос геологических образований, встречаемых при продвижении на юг с последующим их осаждением в процессе деградации ледниковых покровов. Важную роль в процессе моренного литогенеза также играли талые воды. Все это обусловило крайнюю неоднородность материала, слагающего рассматриваемые аккумуляции, – от глин до глыб и валунов весом более 100 т и различной степени окатанности. Моренные отложения содержат смесь пород и минералов со всех территорий, где проходил ледник. Этим объясняются находки магматических, метаморфических и осадочных пород, типичных для Балтийского щита, магматических образований о. Борнхольм, Онежского озера, а также местных доледниковых образований (см. рис. 3.6). Песчаная фракция моренных отложений содержит большое количество кварца с подчиненным количеством карбонатов и полевых шпатов. Глины представлены чаще всего гидрослюдами, каолинитом и монтмориллонитом. Нередки находки в морене переотложенных терригенных и карбонатных образований. Обращает на себя внимание такая петрографическая особенность моренных образований, как большее разнообразие мелких фрагментов горных пород по сравнению с крупными. Так, если гравийно-галечные образования сложены разнообразными осадочными, метаморфическими и магматическими породами, то валунная фракция состоит преимущественно из гранитов и гнейсов.

В теле морен при детальном изучении можно встретить и морозобойные трещины, заполненные терригенным материалом.

Цвет моренных образований зависит от особенностей трансформировавших их геологических процессов. Наиболее характерный ржаво-бурый цвет придают моренам окислы железа, а процессы выветривания могут изменять его до серого или зеленовато-серого. Морена приобретает слоистость как в результате воздействия талых вод там, где ее первоначально не было, так и под динамическим воздействием масс льда, формированием таблитчатых или чешуйчатых образований.

В пределах района проведения практики наблюдаются сожские донные и конечные морены.

Донная (основная) морена образовывается во время продвижения ледника при выпадении материала, содержащегося в его нижней части. Рассматрива-

емые аккумуляции образуют слабохолмистые или волнистые равнины, усеянные крупными валунами диаметром более 1 м.

Для донной морены характерны следующие особенности:

1) грубые моренные суглинки и супеси, имеющие в основном сланцевато-плитчатую текстуру; в их составе встречаются линзы и карманы терригенного материала, характеризующиеся массивной текстурой;

2) разнообразный вещественный состав – от глин до валунов, породы не-отсортированные, часто представленные бурыми и красно-бурыми моренными суглинками;

3) крупные обломки, располагавшиеся в нижней части ледника, истиравшиеся о нижележащие породы в процессе его передвижения, имеющие уплощенную утлогообразную форму, ориентированную преимущественно на северо-северо-запад в соответствии с направлением движения ледника;

4) кровля, выходящая на дневную поверхность, которая подвергается активному воздействию процессов выветривания и содержит следы размыва и разрушения;

5) большое количество крупнообломочного окатанного материала, образующего «валунные мостовые».

В районе проведения практики донная морена сожского возраста залегает на дрепровско-сожских водно-ледниковых образованиях, часто на глубине до 2 м, и выходит на дневную поверхность, достигая мощности 20 м. Данный тип аккумуляций может перекрываться сожскими флювиогляциальными отложениями, делювием и аллювием голоцена. Донная морена в окрестностях ГС залегает на левом берегу р. Березины вблизи д. Калдыки, а также доступна для изучения на южном и юго-восточных склонах Горы Встреч.

Конечно-моренные отложения формировались вдоль границы ледника в период стабилизации его положения в процессе деградации ледяного покрова. Данные тела образуют на дневной поверхности покрытые валунами холмы, достигающие высоты 10 м и крутизны склонов 20°. Конечно-моренные образования сожского возраста залегают на кровле донной морены того же времени формирования. В пределах района прохождения практики выделяют напорную и аккумулятивную разновидности конечных морен.

Конечная морена напора и выдавливания получила наибольшее распространение в пределах района ГС. Данный тип аккумуляций образуется при захвате и хаотической деформации как собственного моренного материала, так и встречающихся пород в процессе продвижения края ледника. Такого рода напорная деятельность возникает при пульсирующих и кратковременных перемещениях ледника.

Для напорных морен характерны следующие особенности:

1) могут иметь как складчатое, так и чешуйчато-надвиговое залегание пластов;

2) направление движения ледника определяется при измерении азимутов простираания и падения пластов гляциодислокаций;

3) в их телах встречаются отторженцы – фрагменты пород с сохранившейся ненарушенной слоистостью, соответствующей условиям их формирования;

4) содержат трансформированные процессами продвижения края ледника, ранее отложенные на территории прохождения практики слоистые грубо-обломочные и песчаные флювиогляциальные аккумуляции.

Водно-ледниковые отложения образуются в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности талых ледниковых вод. Флювиогляциальные образования можно классифицировать:

1) как линейные тела, представленные протяженными аккумуляциями, – образования, сформированные временными и постоянными водными потоками, озы;

2) площадные образования в виде долинных зандров (внеледниковые тела);

3) точечные объекты, определяемые как камы (внутриледниковые образования) и лимногляциальные тела.

Данная классификация несколько условна по причине сложности определения границ указанных тел и часто сильной трансформации исходных образований поздними геологическими процессами.

Перечислим черты, общие для флювиогляциальных отложений на территории района ГС:

1) водно-ледниковые образования залегают на моренных образованиях сожского возраста;

2) флювиогляциальные отложения залегают практически на всей территории ГС, за исключением участков распространения современных аллювия и делювия;

3) сожские аккумуляции ледниковой формации содержат значительное количество карбонатов, что обуславливает их активное вскипание при контакте со слабым раствором соляной кислоты, являющееся полевым идентификационным признаком;

4) отчетливо проявляется косая и реже горизонтальная слоистость;

5) внутри водно-ледниковых образований могут встречаться линзы, заполненные хорошо сортированным слоистым материалом;

6) размываемые моренные толщи стали источником поступления материала в процессе образования флювиогляциальных отложений, что объясняет определенную близость их петрографии и литологии;

7) состоят преимущественно из рыхлых терригенных образований различной размерности, варьирующей в широких пределах – от песков до гальки;

8) мощность изменяется в широких пределах – от первых сантиметров до десятков метров;

9) песчаная фракция содержит большое количество кварца, полевых шпатов, несколько реже – слюдистых и карбонатных агрегатов;

10) галька и валуны, встречаемые в водно-ледниковых отложениях, более окатаны по сравнению с находящимися в морене;

11) содержат меньшее количество склонных к выветриванию пород, таких как карбонаты, гнейсы и др. (в отличие от моренных образований);

12) в покровных отложениях района проведения практики отсутствуют лимногляциальные отложения;

13) водно-ледниковые отложения могут быть сцементированы оксидом железа или карбонатным связующим;

14) продолговатые обломки пород, слагающие флювиогляциальные отложения, ориентируются по направлению протекания талых ледниковых вод.

Камовые отложения, широко распространенные в районе ГС, имеют сожский возраст. Камы образовывались обычно в отрицательных формах рельефа, развитых на поверхности ледника, а также в блоках мертвого льда. Камообразование затрагивало традиционно периферийную область ледника, вовлеченную в процесс таяния.

Аккумулятивный материал озерного генезиса после таяния подстилающих ледяных масс образовывал камовые, часто изометрической формы, холмы высотой от первых десятков метров и диаметром от десятков до сотен метров. Камы – от галечной до глинистой составляющих – сложены переслаивающимся терригенным материалом. Также в их телах могут встречаться крупные валуны диаметром более 1 м и фрагменты морены. Мощность рассматриваемых аккумуляций достигает нескольких десятков метров, крутизна склонов превышает 20°. Камовые холмы могут залегать под слоем делювия или морены малой мощности.

Слоистость камовых образований имеет следующие особенности:

1) в центральной части тела она преимущественно горизонтальная, а в направлении периферии – трансформируется большим количеством сбросов амплитудой до 1 м;

2) бывает как горизонтальной, так и наклонной.

В пределах полигона проведения практики есть кам, доступный для изучения, расположенный на северо-западной окраине д. Филиппинята. Также камовые образования наблюдаются на склонах моренных образований, расположенных на южной периферии д. Криница.

Зандровые отложения образуются вдоль периферии ледников в результате разноса переносимых ими материалов из-за деятельности талых вод с формированием конусовидных дельтоподобных тел с выраженной косой слоистостью. Зандровые тела образуют волнистые равнины с уклоном в сторону стока талых вод.

Для зандровых отложений характерны:

1) горизонтально- или косослоистая текстура;

2) галечно-гравийно-песчаные, гравийно-песчаные и рыхлые песчаные породы в составе;

3) невыдержанная мощность слоев;

4) выраженное уменьшение гранулометрии пород, слагающих зандровые тела, от прилегающей к леднику области в направлении стока талых вод.

В окрестностях ГС «Западная Березина» на поверхность выходят зандровые отложения сожского возраста, залегающие на грубых моренных супесях и суглинках сожского возраста, занимающие пространство в виде вытянутой полосы вдоль правой стороны долины р. Березины между Горой Встреч и горой Университетской. Данные отложения образованы светло-желтыми рых-

лыми полевошпатово-кварцевыми песками различной зернистости. Крупнозернистость песков, гравия и гальки увеличивается в направлении от кровли к подошве зандровых тел.

Аллювиальные отложения образуются в результате деятельности постоянных водных потоков – рек – и широко распространены в русле и долине р. Западной Березины. На территории проведения практики представлен аллювий как поозерского, так и голоценового возраста.

По условиям образования и, соответственно, литологии, аллювий независимо от возраста можно подразделить на русловой, пойменный и старичный. Механизм формирования указанных разновидностей связан с особенностями дифференциации взвешенного, перемещающегося по поверхности дна и растворенного вещества, сносимого с площади водосборов. Основную часть аллювия образуют вещества, транспортируемые в виде твердого стока.

Отложения, заполняющие дно реки, формируют *русловую фацию* аллювия. Данные образования представлены как крупнозернистыми кварцево-полевошпатовыми желто-сероцветными песками в области речного русла, отличающейся наибольшими скоростями водного потока, так и тонкозернистыми разностями с примесью большого количества органического вещества и илистой составляющей от светло-желтого до темно-серого цветов в области снижения скорости воды. Русловые аккумуляции имеют косую слоистость и отличаются гравийно-песчаной структурой. Центральная часть руслового аллювия – стержневая фация, часто сложена галькой и гравием. Состав аллювия определяется петрографией и минералогией области размываемых покровных отложений.

Пойменный аллювий образуется в области речной долины, периодически заливаемой водой, и отличается выраженной горизонтальной слоистостью. Указанная разность аллювия слагается песчаным, алевритовым и органическим веществом малой размерности, мигрирующим в водных потоках на незначительной скорости в процессе разлива реки. Заиленные разности пойменного аллювия часто имеют темно-серый цвет.

Поозерский аллювий был сформирован при таянии поозерского ледника и залегает в виде сохранившихся узких невысоких протяженных образований в пределах первой надпойменной террасы. Отложения образованы в основном крупнозернистыми с малым количеством гравия кварц-полевошпатовыми песками желтого цвета, залегающими с ярко выраженной слоистостью на донной морене сожского возраста.

Отчетливо проявившееся в голоцене гляциотектоническое воздымание территории полигона практики обусловило врезание р. Пра-Западной Березины в пространство водосбора с последующим формированием речной долины и накоплением поозерского аллювия. Данные аккумуляции были практически полностью снесены в процессе геологической деятельности р. Западной Березины в голоцене.

Современный аллювий р. Западной Березины представлен русловой, пойменной и старичной разновидностями, широко распространенными в окрестностях ГС «Западная Березина».

Эоловые отложения образуются в результате переноса ветром мелких частиц горных пород более древнего возраста. Литология данных образований сильно зависит от геологии области сноса, а также особенностей циркуляции атмосферы и, соответственно, рельефа местности. Эоловые образования широко распространены в пойме р. Западной Березины в окрестностях ГС, часто в виде вытянутых вдоль речного русла холмов, а также отдельных аккумуляций, плащевидно залегающих на положительных формах рельефа. Эоловые отложения характеризуются: отсутствием слоистости, однородностью слагающего их материала, отсутствием включений постороннего материала – валунов, гальки, глины. Отложения отличаются песчаной разнотекстурной структурой. Вероятно, особенности аэродинамики формирования эоловых тел в геологическом прошлом обусловили различие гранулометрии их состава: образования, расположенные в различных частях полигона, отличаются по степени зернистости, однако широко распространены мелкозернистые пылеватые светло-желтые кварцево-полевошпатовые пески.

Эоловые отложения региона часто залегают на аллювии и зандровых аккумуляциях. Вскрытая бурением мощность рассматриваемых образований может превышать 4 м.

Болотные отложения формируются в результате накопления органического вещества растительного происхождения в условиях избыточного увлажнения и присутствия воды в жидкой фазе на протяжении значительного времени года. Отмершие растения в процессе разложения в анаэробной среде часто превращаются в торф.

Существуют два основных пути образования торфяников:

- 1) при заболачивании озер или понижений (низинные торфяники);
- 2) с затруднением миграции поверхностных и грунтовых вод (верховые торфяники).

Болотные отложения отличаются:

- цветом – от бурого до черного;
- высокой пористостью;
- большим содержанием воды;
- содержанием слабо разложившихся органических остатков;
- горизонтально-слоистой текстурой.

В окрестностях ГС болотные отложения часто представлены низинными торфяниками в депрессиях поймы. По составу торф осоковый и тростниковый.

Охарактеризуем *делювиальные отложения*. Делювий формируется в результате работы временных потоков на поверхностях склонов. Результаты геологической деятельности делювиального процесса приводят к естественной дифференциации материала, слагающего стены склонов с изменением их морфологии в сторону выполаживания. Для делювиального процесса характерно:

- 1) накопление в нижних и средних частях склонов перемещенного с их верхних частей материала;

2) увеличение мощности делювия вниз по склону: от 0,1 м в верхней части до более 1 м в нижней;

3) уменьшение мощности гумусового горизонта в результате его размыва;

4) содержание в делювиальных массах не отсортированных пород материала склона (гравий, галька, песок и др.);

5) обусловленность структуры делювия литологией выветриваемых пород (может быть как песчаной, так и суглинистой);

6) отсутствие заметной слоистости дифференциации материала в текстуре делювия, за исключением проявления процессов переотложения и размыва покровных отложений.

На территории ГС «Западная Березина» делювиальные отложения широко развиты на склонах обрамляющих ее холмов.

4.1. История развития рельефа

Согласно геоморфологическому районированию изучаемая территория расположена в зоне ошмянской фазы сожской стадии припятского оледенения, области Центрально-Белорусских возвышенностей и гряд, Западно-Белорусской подобласти, на границе геоморфологических районов Ошмянской краевой ледниковой возвышенности (на севере), Столбцовской моренной равнины (в центре), Любчанской водно-ледниковой низины (на юге). В геоморфологическом отношении они представляют собой единый комплекс краевых ледниковых, донно-моренных и водно-ледниковых аккумуляций с участком долинного зандра, унаследованного сквозной долиной р. Западной Березины. Формирование рельефа в прошлые и современную геологические эпохи происходило при совокупном воздействии эндогенных и экзогенных факторов и было обусловлено географическим положением территории.

В тектоническом отношении территория ГС приурочена к северо-восточной части Белорусского кристаллического массива, для которой характерно блоковое строение фундамента. Выделяются структуры I порядка: Вилейский погребенный выступ, Воложинский грабен, Ошмянский и Налибокский разломы. Наряду с ними отмечены более мелкие локальные структуры. Вдоль Воложинского грабена поверхность полого опускается на запад. Глубина залегания фундамента достигает отметок $-0,2 \dots -0,4$ км.

Фундамент перекрыт осадочным чехлом мощностью 240–400 м. Верхняя доантропогеновая толща представлена мергельно-меловыми породами девона и мела. Завершается разрез антропогеновыми образованиями (рис. 4.1).

В рельефе доантропогеновой поверхности выделяется Неманская низина (абсолютные отметки 20–50 м), расчлененная долинообразными переуглублениями и локальными поднятиями (абсолютные высоты 60–100 м), ориентированными в направлении северо-запад – юго-восток. Сопоставление рельефа поверхности коренных и доантропогеновых пород дает основание утверждать, что унаследованность в развитии рельефа выражена лишь локально. В целом в рельефе ложа антропогена преобладают обращенные морфоструктуры. Относительно неглубокое залегание фундамента, перекрытого мергельно-меловыми породами, наличие локальных положительных структур и разломных зон, по которым проявлялись дифференцированные движения, характер рельефа ложа антропогена оказали существенное влияние на деятельность плейстоценовых ледников, игравших решающую роль в формировании современного рельефа.

Геологическими скважинами вскрыты три моренных горизонта, соответствующие березинскому оледенению, а также днепровской и сожской стадиям припятского оледенения.

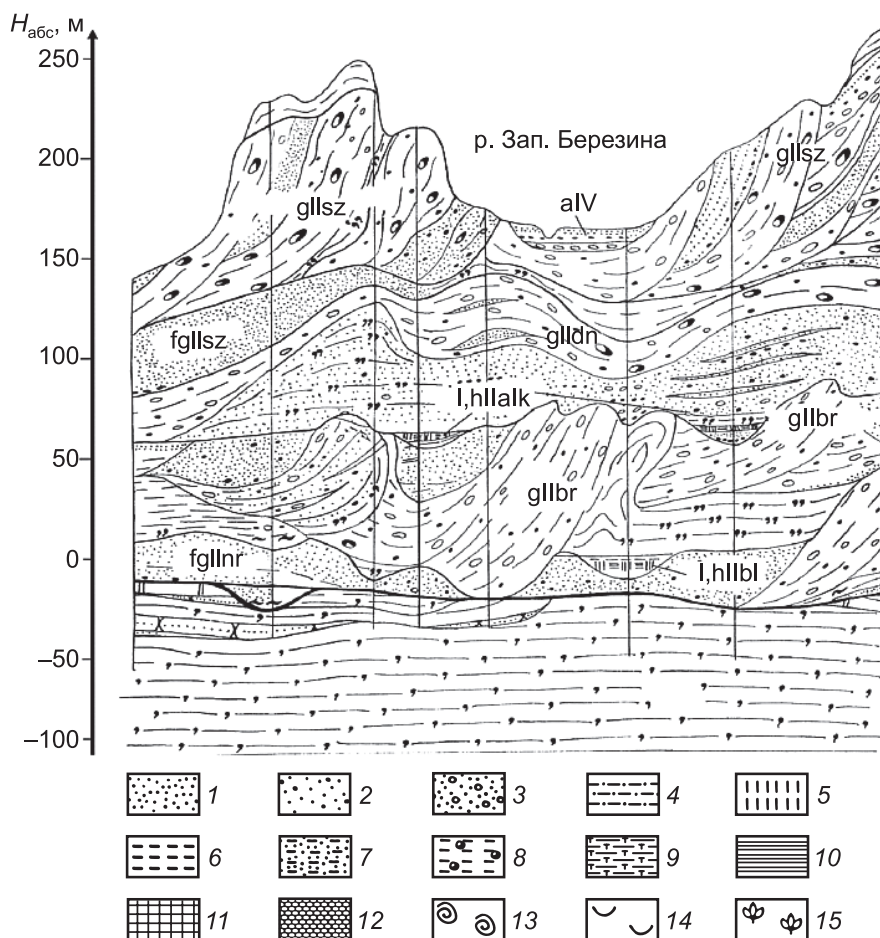


Рис. 4.1. Геолого-геоморфологический разрез района ГС «Западная Березина»:

литологические обозначения: 1 – песок; 2 – песок разноразмерный с гравием; 3 – песок с галькой (русловая фация); 4 – супесь с прослоями суглинка (пойменная фация); 5 – суглинок покровный лессовидный; 6 – суглинок безвалунный делювиальный; 7 – суглинок опесчаненный; 8 – суглинок валунный моренный; 9 – глина черная и троф (старичная фация); 10 – глина; 11 – мергель; 12 – известняк; 13 – ископаемая фауна; 14 – слюдистость; 15 – остатки растительности;

стратиграфические обозначения: aIV – аллювиальные отложения голоценового возраста; dIII-IV – делювиальные отложения позднелайстоценового-голоценового возраста; fgllsz – флювиогляциальные отложения среднелайстоценового (сожского) возраста; gllsz – ледниковые отложения среднелайстоценового (сожского) возраста; glldn – ледниковые отложения среднелайстоценового (днепровского) возраста; l,hllalk – озерно-болотные отложения среднелайстоценового (александрійского) возраста; gllbr – ледниковые отложения среднелайстоценового (березинского) возраста; l,hllbl – озерно-болотные отложения среднелайстоценового (беловежского) возраста; fgllnr – флювиогляциальные отложения среднелайстоценового (наревского) возраста; V – венд;

генетические обозначения: d – делювиальные; h – болотные; а – аллювиальные; l – озерные; fg – флювиогляциальные; g – ледниковые (гляциальные)

С деятельностью березинского ледника связывают формирование моренного основания возвышенностей. Рельеф, созданный березинским ледником, был в дальнейшем преобразован и погребен под более молодыми отложениями днепровского и сожского ледниковых покровов и межледниковий.

Деятельность днепровского ледника сопровождалась активной экзарацией и эрозией талых ледниковых вод. Проявившиеся в это время гляциоизостатические движения в сочетании с морфологическими особенностями доднепровского рельефа оказали существенное влияние на режим аккумуляции ледникового и водноледникового материала и экзарацию ледника. В итоге были оформлены основные черты современного рельефа, переуглублены ранее существовавшие и заложены новые долины, в том числе и р. Западной Березины. Б. Н. Гурский отмечает палеодолину р. Западной Березины в доантропогеновом рельефе, в системе Наревско-Неманской ложбины. Абсолютные отметки водоразделов составляли 130–200 м, низменностей – 9–120 м.

Ко времени наступания сожского ледника рельеф мало отличался от современного. Он имел решающее значение в формировании современных типов и форм рельефа. Дегляциация ледника носила сложный характер, о чем свидетельствуют особенности гляциолитоморфологии краевого Ошмянско-Бегомльского комплекса. В настоящее время выделяется несколько стадий, фаз, осцилляций отступления сожского ледникового покрова. Формирование рельефа изучаемой территории происходило в ошмянскую фазу. К этому времени относится формирование Воложинско-Логойско-Докшицкого (Ошмянско-Бегомльского) фронтального пояса моренных образований Минской возвышенности. Конечно-моренные гряды образуют дугу шириной до 40 км, обращенную выпуклостью к юго-юго-востоку.

Первичный ледниковый рельеф был преобразован деятельностью талых вод при отступании ледника. По мере таяния льда освобождались более высокие участки территории и создавались условия для формирования системы водотоков, следы которых сохранились в рельефе до наших дней. Длительность существования потоков была различной. По мере уменьшения поступления вод сток сосредотачивался в водотоках. Одни существовали короткое время, другие, расположенные на более низком гипсометрическом уровне, формировали эрозионные формы. В итоге аккумулятивный ледниковый рельеф оказался сильно расчлененным ложбинами стока талых ледниковых вод.

В эпоху таяния сожского ледника у его края формировались маргинальные долины. Некоторые из них короткое время существовали как приледниковые озера. Примером может служить Березинское озеро, расположенное к северу от ГС и озеровидное расширение к югу от нее. Они являлись базисом эрозии многочисленных водотоков, эродировавших склоны гряд и приносявших большое количество грубого кластогенного материала. Высокий уровень воды в озере обеспечивал проточность и его относительно быстрый спуск.

К данной эпохе относится формирование сквозного участка долины р. Западной Березины от аг. Городьки до аг. Саковщина, расчленившего конечно-моренный пояс Ошмянской возвышенности. После спуска озера река стала интенсивно углублять свою долину, при этом понижался базис эрозии для

временных потоков, усиливалось вторичное углубление эрозионных форм, образование уступов террас в старых ложбинах и балках.

Днища маргинальных долин и приледниковых озер представлены в современном рельефе в виде участков долинных зандров и субгоризонтальных слабонаклоненных поверхностей на абсолютных высотах 160–170 м, в которые в последующем врезались русла р. Западной Березины и ее притоков. Этот тип рельефа широко распространен на территории проведения практики. Он примыкает непосредственно к склонам конечно-моренных гряд и тянется сплошной полосой вдоль правого и левого берегов реки шириной до 1 км, представляет собой уровень 2-й надпойменной террасы долины р. Западной Березины. Пологоволнистая плоская поверхность зандра (относительные колебания высот достигают 5 м) осложняется моренными останцами, камовыми холмами, конусами выноса водно-ледниковых потоков, золовыми формами, сетью эрозионных ложбин, долин ручьев.

Рельеф, созданный сожским ледником и водноледниковыми процессами, в значительной степени был преобразован и изменен эрозионно-денудационными и аккумулятивными процессами в муравинское межледниковье, поозерское время и голоцене. В пределах реликтовой сети ложбин стока талых ледниковых вод на участках возвышенного ледникового рельефа шло активное развитие эрозионных процессов. Формировалась древняя овражно-балочная сеть, шла аккумуляция проллювиально-делювиальных толщ осадков в виде отсортированных песков и супесей.

Поозерский этап позднеледникового времени для данной территории характеризовался перигляциальными условиями. Основными рельефообразующими процессами в этот период служат морозное выветривание, криосолифлюкция, темокарст, водная и ветровая эрозия, денудация, аккумуляция. Под их воздействием моренный и водноледниковый рельеф преобразовался в волнистый и увалистый и значительно расчленился эрозионными процессами. Большая глубина эрозионного вреза объясняется активным проявлением в позднеледниковье гляциоизостатических (компенсационных) движений положительного знака, в которые была вовлечена полоса шириной 50–100 км, примыкавшая к границам поозерского оледенения с юга. В позднеледниковое время происходило формирование покровных и лессовидных супесей и суглинков. На слабозакрепленных аллювиальных песках в пределах речной долины наблюдались золовые процессы, формировались золовые бугры и гряды.

Строение долины отражает историю ее формирования. Она была оформлена в днепровское время. В период сожской стадии припятского оледенения по ней стекали талые ледниковые воды. Следы деятельности последних сохранились в рельефе в виде плоских пологонаклонных поверхностей, которые служат площадками эрозионных террас, расположенных на отметках 158–160 м. Формирование уступа террас происходило в результате эрозионного вреза русла потока, обусловленного гляциоизостатическими поднятиями, последовавшими за деградацией ледника. К муравинскому времени относится расширение и углубление днища долины, заполнение его аллювием. В настоящее время поверхность этих отложений служит площадкой первой надпой-

менной террасы на уровне 156–158 м. Она распространена неравномерно в виде отдельных эрозионных останцов (реликтовых осередков).

Современный облик рельеф приобрел в голоцене. Основными факторами рельефообразования стали эрозия и денудация, обусловленные современной тектоникой и климатическими условиями. Этим можно объяснить наблюдаемый сегодня врез реки и формирование двухъярусной поймы. Из геоморфологических процессов раннего голоцена следует отметить эрозионно-аккумулятивную деятельность постоянных и временных водотоков, заболачивание, образование делювия, развевание песков в пойме р. Западной Березины золотыми процессами.

В рельефе дневной поверхности территории прослеживается определенная ярусность. Первый ярус в пределах 180–240 м над уровнем моря представлен краевыми моренными грядами с покровом лессовидных пород. Здесь первичный аккумулятивный рельеф сожского возраста преобразован эрозионными процессами. Многочисленные ложбины стока, заходящие сюда вершинами, расчленили моренные образования и создали крупнохолмистый и холмисто-увалистый рельеф.

Следующий ярус, расположенный на 20–40 м ниже предыдущего, занимают мелкохолмистые и пологоволнистые участки, среди которых встречаются камы и группы камов. Склоны конечно-моренных образований сопрягаются с поверхностью водно-ледниковых равнин времени отступления сожского и поозерского ледников. Это долинные зандры, распространенные неширокой полосой до 0,5 км (редко более 1 км). Их поверхность носит черты размыва более молодыми потоками и осложнена моренными останцами, конусами выноса, золотыми формами. Абсолютные отметки здесь составляют 155–160 м, на 2–6 м ниже располагается днище современной долины р. Западной Березины.

Особенности формирования и внешние морфологические различия дают основание выделить в пределах данной территории следующие геоморфологические комплексы.

I. Ледниковый рельеф сожского возраста, денудированный:

- конечно-моренный грядовый, крупнохолмистый (20 м);
- холмисто-увалистый водоразделов (5–10 м);
- моренный холмистый и пологоволнистый (до 5 м).

II. Водно-ледниковый рельеф сожского возраста:

- камовый;
- поверхность долинных зандров с плоско-волнистым рельефом (3–5 м);
- ложбины стока талых ледниковых вод;
- конусы выноса водноледниковых потоков.

III. Криогенный рельеф поозерского возраста:

- термокарстовые западины.

IV. Флювиальный рельеф позднеледниковья и голоцена:

1) рельеф, созданный постоянными водотоками (речные долины) – русло и его элементы:

- низкая пойма с микрорельефом;
- высокая пойма с микрорельефом;
- поверхность первой надпойменной террасы;

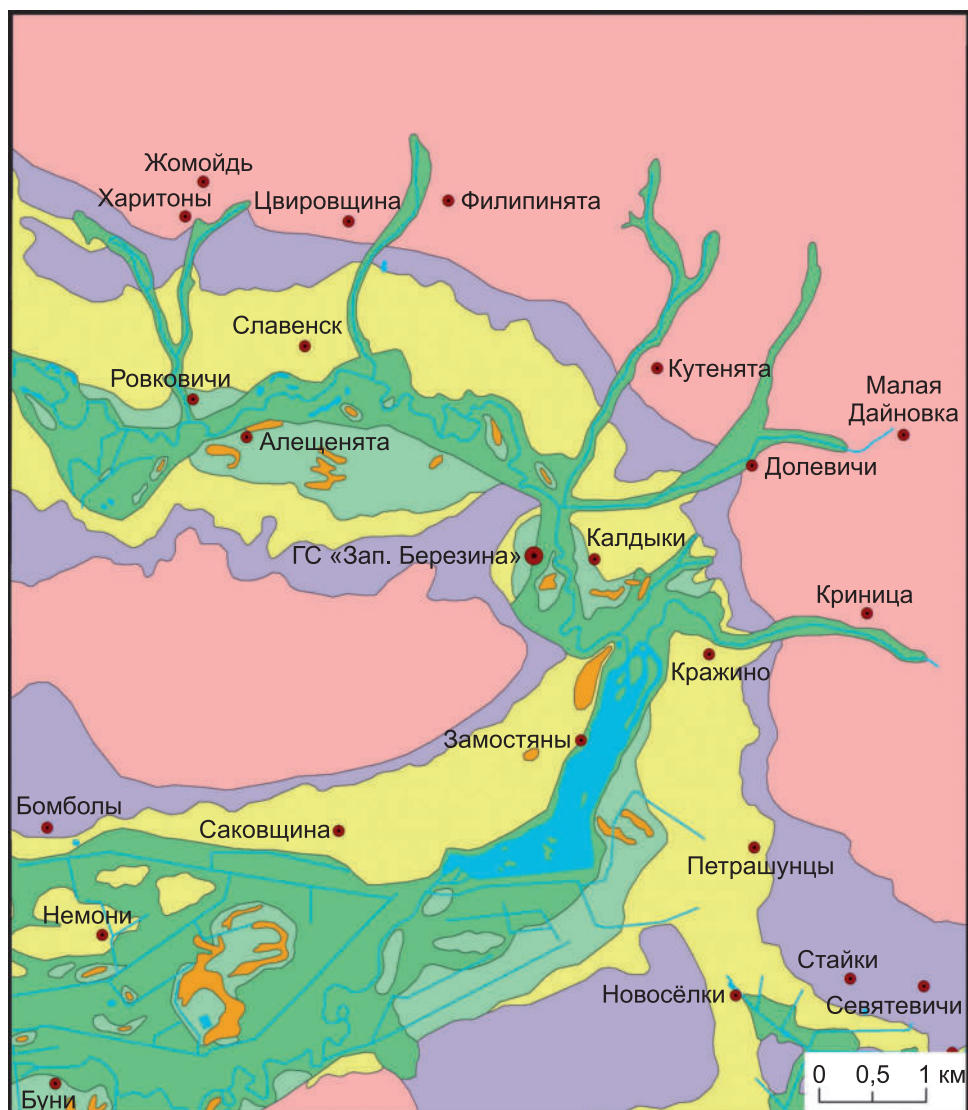
- долины ручьев;
 - староречья;
 - старицы;
 - конусы выноса (дельты);
- 2) рельеф, созданный временными водотоками:
- балки;
 - овраги;
 - промоины, рытвины;
 - вершины растущих оврагов.
- V. Бугристый эоловый рельеф:
- эоловые бугры.
- VI. Выработанные поверхности:
- денудационные склоны долин (20°);
 - эрозионные уступы русел;
 - аккумулятивные берега;
 - эрозионные останцы.
- VII. Биогенный рельеф:
- болотные массивы;
 - кочки, мочажины;
 - плотины бобров;
 - муравейники;
 - кротовины.
- VIII. Антропогенный (техногенный) рельеф:
- траншеи;
 - каналы мелиоративные;
 - карьеры;
 - пруды;
 - водохранилища;
 - курганы валунов;
 - искусственные террасы на склонах;
 - дамбы;
 - дорожные выемки;
 - дорожные насыпи.

4.2. Ледниковый рельеф

Ледниковый рельеф на изучаемой территории представлен конечно-моренной возвышенностью и моренной равниной сожского возраста (рис. 4.2).

В районе проведения практики *конечно-моренный рельеф* сожского возраста широко распространен и прослеживается в направлении северо-запад – юго-восток на севере участка и с запада на восток в центральной части в пределах отрога Ошмянской гряды, отчлененного долиной р. Западной Березины.

В рельефе выделяется неширокая (от 300 м до 1 км), слабо затронутая процессами линейной эрозии водораздельная поверхность и сильно расчлененные на массивы склоны. Длина массивов достигает 2–2,5 км, ширина – 0,5–2 км.



Ледниковый рельеф

- Грядово-холмистая конечно-моренная возвышенность сожского возраста
- Холмистая и холмистоволнистая моренная равнина сожского возраста

Водноледниковый рельеф

- Долинный задр сожского возраста (вторая надпойменная терраса)

Флювиальный рельеф

- Первая надпойменная терраса поозерского возраста
- Пойма голоценового возраста

Золовый рельеф

- Золовые бугры и дюны поозерско-голоценового возраста

Рис. 4.2. Геоморфологическая карта (автор Д. М. Курлович)

Восточная часть наиболее приподнята, массивна. В ее пределах расположены максимальные высоты – 302 м, преобладающие – 200 м. Типичен холмисто-грядовый, сильно расчлененный рельеф. Моренные холмы имеют относительную высоту до 20 м и более округлую, слегка вытянутую форму, куполовидные вершины. Ориентировка холмов различная. Склоны обычно крутые, выпукло-вогнутые (прямолинейные в нижней части и выпуклые в верхней). Ширина холмов у основания 50–200 м, длина – до 300 м. От соседних холмов они отделяются четко выраженной подошвой. Встречаются асимметричные формы с крутым и коротким северным и северо-западным склоном, пологим южным и юго-восточным. Относительная высота холмов достигает 5 м, редко – 10 м. Моренные породы в пределах данного участка выходят на поверхность и отличаются сильной завалуненностью. Разнообразие рельефа в значительной степени отражает особенности досожского рельефа, предопределившего формирование сложноустроенных конечно-моренных комплексов в период активной деятельности ледника и его отступления. С активной деятельностью ледника связано формирование напорной конечной морены, выраженной в рельефе в форме монолитных холмистых гряд, имеющих складчато-чешуйчато-надвиговую структуру. Подтверждением последнего служат многочисленные гляциодислокации, вскрытые в карьерах деревень Студенец, Большая и Малая Дайновка, Криницы и др. Основными факторами формирования здесь напорных морен служили палеорельеф и режим неотектонических движений, обусловившие характер гляциотектоники. На данном участке отступление ледника сопровождалось неоднократными кратковременными остановками, нашедшими отражение в морфологии рельефа. В пределах Ошмянской возвышенности выделяются Дайновская (северная) и Воложинская (южная) осцилляторные гряды. Длина гряд достигает 25 км, ширина 4–6 км.

Южная и юго-восточная часть района проведения практики относится к северо-западному участку Столбцовой мореной равнины. Территория отличается уплощенным водоразделом с плосковолнистым и мелкохолмистым рельефом, осложненным камовыми поднятиями. По морфологическим особенностям рельеф близок к южной части Ошмянской гряды. Абсолютные отметки достигают 200 м. В поперечном профиле рельеф моренных пологоволнистых равнин асимметричен. Северные склоны короткие, круто обрываются к долине реки, южные более пологие, длинные. Донно-моренная равнина формировалась на этапе горизонтального проектирования абляционной морены на периферийных участках краевого рельефа. Характер ее залегания отличается отсутствием дислоцированности и наклонной складчатости.

Моренные породы, слагающие территорию, чаще всего прикрыты слоем песка (вскрытая шурфами мощность 80–70 см) и тонким слоем облессованных супесей и суглинков. Мощность делювия достигает 1,5–2 м, в понижениях – более 2 м. На вершинах холмов вскрывается грубообломочная супесчаная морена. На поверхности много валунов различного диаметра (до 2 м). Многие из них собраны в курганы. Особенно много их на северных склонах гряд. Курганы имеют округлую форму, радиус до 150 м и высоту до 2,5 м. Многие из них заросли кустарником.

4.3. Водно-ледниковый рельеф

Одним из основных типов рельефа территории проведения практики по занимаемой площади, наряду с ледниковым, является водно-ледниковый, особенно в пределах речной долины, что обусловлено спецификой истории ее развития (см. рис. 4.2).

Формирование водно-ледникового рельефа происходило в сожское и поозерское время, причем на каждом этапе протекали специфические рельефообразующие процессы и формировались соответствующие водно-ледниковые формы. Водно-ледниковый рельеф территории ГС представлен:

- камовым рельефом времени отступления сожского ледника;
- долинными зандрами (sz, pz) с плосковолнистой и слабонаклонной поверхностью;
- ложбинами стока талых ледниковых вод;
- конусами выноса водно-ледниковых потоков.

Камовый рельеф занимает второй гипсометрический уровень, уступая по высоте лишь конечно-моренному рельефу, и представлен двумя ярусами. Первый, наиболее высокий ярус в пределах 220–250 м над уровнем моря, характеризуется поверхностью донно-моренной равнины, которую усложняют камы и группы камов, придавая ей мелкохолмистый и холмисто-волнистый вид. Наибольшее распространение этот рельеф получил на левом берегу р. Западной Березины в северной и в некоторой степени северо-восточной части территории ГС.

Формирование яруса камов обусловлено дегляциацией сожского ледника в ошмянскую фазу и связано с начальным периодом его дегляциации, когда освобождались ото льда наиболее высокие участки междуречий. Здесь встречаются флювио- и лимнокамы. В настоящее время это небольшие, округлых очертаний, с куполовидными вершинами холмы (рис. 4.3), имеющие мало-мощный чехол грубообломочного моренного материала, перекрывающего песчано-гравийно-галечное основание.



Рис. 4.3. Камовый рельеф более высокого яруса

Несколько иное происхождение имеют камы более низкого высотного яруса (200–230 м). В связи с тем что льды, заполнявшие межгрядовые и долинообразные понижения, сохранялись дольше и по их поверхности происходил сток талых ледниковых вод, насыщенных кластогенным материалом, создавались условия для накопления последнего в полостях ледяного тела. Со временем ледниковые языки распались на отдельные глыбы «мертвого» льда с присущими им условиями аккумуляции водно-ледникового материала. Вероятно, в таких условиях формировались камовые массивы, обрамляющие конечно-моренные гряды (рис. 4.4).

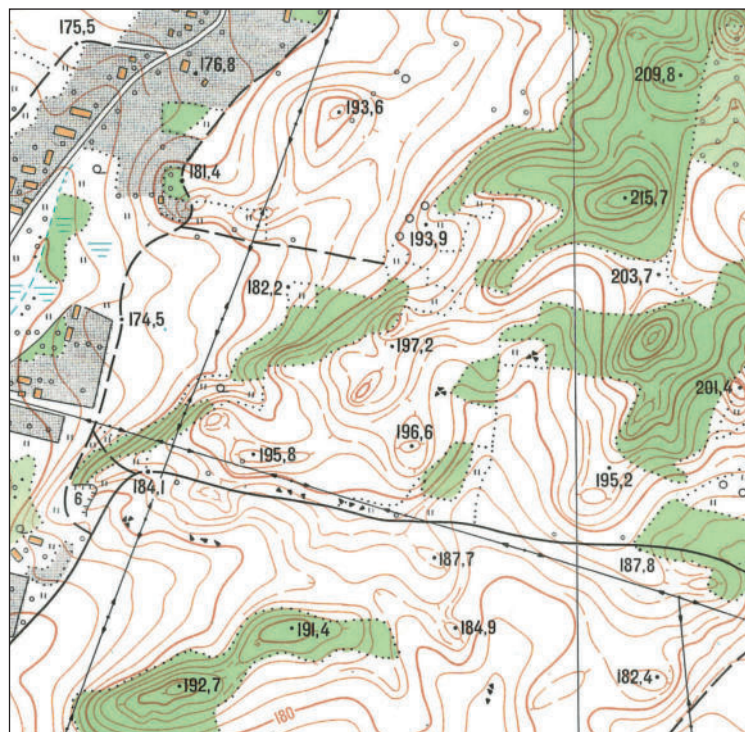


Рис. 4.4. Камовый рельеф более низкого яруса

Камы имеют округлую, слегка вытянутую форму, высоту до 10 и реже более метров. Склоны различной крутизны (от 4–8° до 30–35° на участках, подмываемых рекой), по форме профиля – прямолинейные и вогнутые. Ширина холмов у основания 50–200 м.

В отличие от моренных холмов камы сложены слоистыми разнотекстурными песками, песчано-гравийно-галечным материалом с валунами. Часто верхняя толща носит следы нарушений (дислокации, криосолифлюкции). Проявление этих процессов обнаружено в карьерах деревень Филипинята, Кутенята, Кражино. Склоны и вершины камов покрыты древесно-кустарниковой растительностью. Отдельные холмы вскрыты и используются для забора строительного материала (песчано-гравийно-галечная смесь).

Долинные зандры (sz, pz) занимают значительно более низкий гипсометрический уровень и являются разновозрастными. Первый, более древний, зандр – сожского возраста, второй, более молодой, – поозерского.

Формирование сожского зандра связано с процессами дегляциации сожского ледника. Сформировавшиеся конечно-моренные образования преграждали сток талых ледниковых вод. У края ледника шло формирование маргинальных долин, по которым параллельно фронту ледника перемещались талые ледниковые потоки. Как отмечалось выше, некоторые наиболее крупные из таких долин короткое время существовали как приледниковые озера (Березинское озеро).

Быстрый подъем воды из-за наполнения приледникового водоема привел к прорыву конечно-моренной гряды, спуску водоема и формированию сквозного участка долины р. Западной Березины от аг. Городьки до аг. Саковщина, разделившего конечно-моренный пояс на Минский и Ошмянский участки.

Вследствие расчлененного пересеченного конечно-моренного рельефа и отсутствия возможности свободного фронтального стока водный поток вынужден был петлять в понижениях между холмами, образуя линейно вытянутое понижение – долинный зандр. Активная эрозия и размыв конечно-моренного рельефа способствовали активной аккумуляции материала на всем протяжении зандра и выполнения долины прорыва отложениями флювиогляциальных потоков.

Сожский зандр имеет субгоризонтальную слабонаклоненную поверхность (относительные колебания высот не более 5 м), занимая абсолютные высоты 158–160 (162) м над уровнем моря. Он непосредственно примыкает к склонам конечно-моренных гряд и донно-моренной равнины и представлен сплошной полосой вдоль правого и левого берегов реки шириной от нескольких до сотен метров.

В современном рельефе пологоволнистая, плоская поверхность зандра может рассматриваться как вторая надпойменная терраса. После спуска озера и отступления ледника река стала интенсивно углублять свою долину. Формирование уступа этой террасы происходило в результате эрозионного врезания русла потока, обусловленного гляциоизостатическими поднятиями, последовавшими за деградацией ледника. В муравинское время днище долины углубляется и заполняется аллювием.

Современная поверхность зандра осложняется камовыми холмами, конусами выноса водно-ледниковых потоков, эоловыми формами, сетью эрозионных ложбин и долин ручьев. Являясь субгоризонтальной и слабонаклоненной, поверхность зандра занята под пашню (в основном по левобережью), используется в селитебных целях и отчасти залесена.

Формирование *поозерского зандра* связано с последним одноименным оледенением. Во время таяния поозерского ледника по долине стекали талые воды из Нарочано-Вилейского приледникового озера. Результатом их деятельности явилась толща отложений перегляциального (холодного) аллювия, которая перекрыла аллювиальные отложения муравинского времени, сфор-

мировав поверхность молодого зандра, отчасти врезанного, отчасти присло-
ненного к бортам сожского зандра.

Площадка зандра имеет ширину от нескольких до 200 и более метров, воз-
вышается над поймой на 1,5–2 м и тянется вдоль нее параллельными поло-
сами, местами выклиниваясь и занимая абсолютные высоты от 156 до 158 м.
Поскольку в субгоризонтальную поверхность зандра, выполненную флювио-
гляциальными отложениями (перигляциальным = холодным аллювием), вреза-
ется пойма, он рассматривается как первая надпойменная поозерская терраса.

Сочленяясь с сожским зандром (второй террасой), первая терраса прак-
тически не имеет тылового шва, поскольку уступ между ними не выражен.
Возможно, он был сnivelирован активной аккумуляцией перегляциального
аллювия при таянии поозерского ледника.

После деградации поозерского ледника произошло изостатическое под-
нятие территории, в которое была вовлечена полоса шириной 50–100 км,
примыкавшая к границам поозерского оледенения с юга, что привело к фор-
мированию уступа первой надпойменной террасы и началу формирования
поймы. Уступ первой (поозерской) террасы, в отличие от сожской, особенно
хорошо выражен вдоль левобережной поймы. На правом берегу он чаще всего
отсутствует, и площадка первой террасы постепенно переходит в пойму, что
обусловлено сочетанием эрозионной и аккумулятивной работы речного водо-
тока во время формирования уступа (позднеледниковье – начало голоцена).

Начавшееся в позднеледниковье врезание современного днища долины
в поверхность долинного зандра с формированием поймы привело к рас-
членению его поверхности и образованию большого количества фрагмен-
тов в виде отдельных эрозионных останцов (рис. 4.5), которые встречаются
на правобережной и отчасти левобережной пойме. Поверхность этих фрагмен-
тов по гипсометрии вполне сопоставима с высотой площадки первой террасы,
окаймляющей пойму.

Поверхность зандра (первой террасы) осложняется конусами выноса водно-
ледниковых потоков, сетью эрозионных ложбин, лощин и долин ручьев. Ши-
рокое распространение в пределах террасы получили эоловые формы рельефа,
практически все аккумулятивные участки террасы имеют эоловую покрывку,
выполненную песчаными фракциями, которые подстилаются сортированным
перигляциальным поозерским аллювием. Важный признак такого аллювия –
отсутствие гумусированных частиц, что резко отличает его от современного
аллювия поймы.

Эоловые образования распространены преимущественно в правобереж-
ной части долины, занимают не только аккумулятивные площадки поозер-
ского зандра (первой террасы), но и все эрозионные останцы (фрагменты
этого зандра) в пойме, что подтверждает аутентичность их первоначального
генезиса.

Субгоризонтальная слабонаклоненная поверхность зандра активно ис-
пользуется под частные приусадебные участки, для выпаса скота и в сели-
тебных целях.



Рис. 4.5. Фрагменты поозерского зандра в правобережной пойме в виде отдельных эрозионных останцов

Характерной особенностью территории ГС является наличие и распространение широкой сети реликтовых эрозионных форм, связанных с деятельностью талых ледниковых вод и представленных *ложбинами стока*. Формирование ложбин стока проходило в разное время, что обусловило их разный возраст.

Самой древней на участке является ложбина, унаследованная долиной р. Западной Бerezины. По ней осуществлялся сток талых вод днепровского, сожского и поозерского ледников. Заложение практически всех более молодых ложбин, которые активно расчленяют рельеф участка, связано с дегляциацией сожского ледника. Многие из них продолжали развиваться в поозерское время и сохранились до наших дней. Первичный сожский ледниковый рельеф был преобразован при отступании ледника деятельностью талых вод. При таянии льда в первую очередь освобождались более высокие участки территории и создавались условия для формирования системы водотоков, следы которых сохранились в рельефе до наших дней. Длительность существования потоков была различной: одни существовали короткое время, другие, расположенные на более низком гипсометрическом уровне, формировали эрозионные формы. В итоге аккумулятивный ледниковый рельеф оказался сильно расчлененным ложбинами стока талых ледниковых вод. Выделяется неширокая (от 300 м до 1 км), слабо затронутая процессами линейной эрозии водораздельная поверхность и сильно расчлененные на массивы склоны.

Рисунок сети ложбин в плане разветвленный, древовидный (рис. 4.6, а). От времени заложения зависит их современный облик и выраженность в рельефе. Верховья ложбин, расположенных в верхней части склонов, имеют нечеткие очертания (рис. 4.6, б). Ниже по склону увеличивается их глубина, поперечный профиль приобретает V-образную форму. В устьевой части четко выделяются широкое днище и довольно крутые склоны. Поперечный профиль ложбин имеет трапецевидную, а в нижней части – планиморфную форму.



а



б

Рис. 4.6. Сеть ложбин территории ГС «Западная Березина»: а – сеть ложбин стока; б – верховье ложбины стока, достигающее приводораздельных участков

Длина ложбин от 0,2 до 3 км, ширина днища до 200 и редко более метров. Изостатическое поднятие территории после дегляциации сожского, а позже и поозерского ледника привело к повторному врезу днищ и образованию в нижних частях некоторых ложбин и балках уступов террас. В днища более крупных ложбин врезаны русла современных ручьев. В настоящее время к ложбинам приурочены молодые эрозионные формы временных водотоков (промоины, рывтины, овраги).

Вследствие активного врезания многочисленных ложбин стока при дегляциации ледникового покрова конечно-моренный рельеф получил наибольшее горизонтальное и вертикальное расчленение. Глубина вреза ложбин здесь достигает 50 м.

В ходе развития ложбин стока постепенно менялся их базис эрозии. В эпоху таяния сожского ледника базисом эрозии многочисленных водотоков, эродировавших склоны гряд и приносивших большое количество грубого кластогенного материала, являлись озеровидные расширения (приледниковые озера, например, Березинское озеро, см. п. 4.1, 4.3). После спуска озера река стала интенсивно углублять свою долину, при этом понижался базис эрозии для временных потоков, усиливалось вторичное углубление эрозионных форм, базисом эрозии которых на этом этапе служила поверхность сожского долинного зандра.

В поозерское время базисом эрозии ложбин стока была поверхность поозерского зандра, врезанного в сожский и выполненного холодным перегляциальным аллювием. Формировались конусы выноса водно-ледниковых потоков, многие из которых сохранились до настоящего времени и образуют расширенные участки площадки 1-й террасы (рис. 4.7); чаще всего они представлены в основном по правобережью реки. Ширина таких расширений достигает 50–80 м, длина 100–150 м.

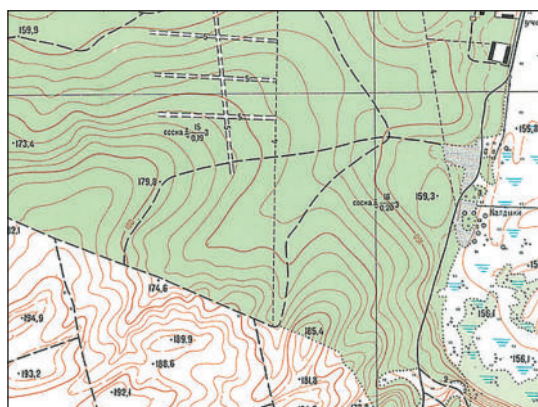
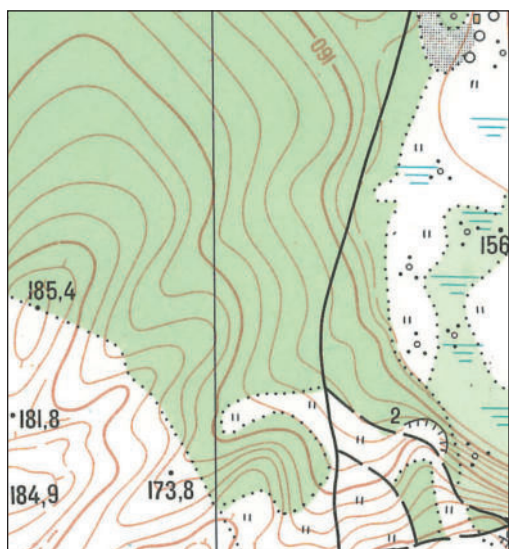
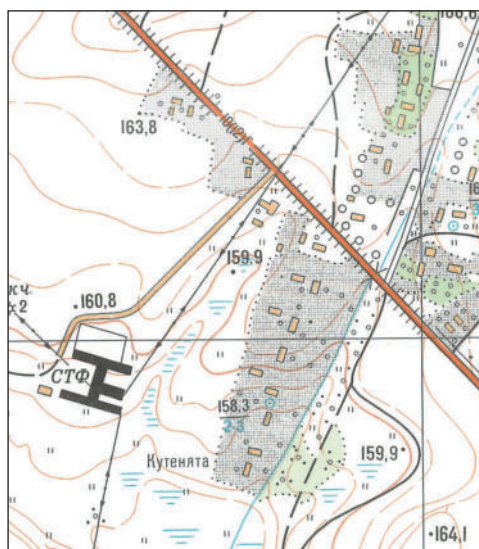


Рис. 4.7. Конус выноса в пределах первой надпойменной террасы (поозерского зандра)



а



б

Рис. 4.8. Выходы устьев ложбин стока в пойму:
а – правобережный участок поймы;
б – левобережный участок поймы

Очередное врезание днища долины после дегляциации поозерского ледника привело к понижению базиса эрозии, формированию уступа первой надпойменной террасы и началу формирования поймы. Многочисленные ложбины стока повторно врезаются, их устья выходят в пойму, где формируются конусы выноса, шириной от нескольких метров до десятков метров. Иногда они сливаются, образуя наклонную площадку во внешней части поймы (рис. 4.8, а, б). В отдельных случаях (на левобережной пойме) устья ложбин стока заболочены (рис. 4.8, б).

4.4. Флювиальный рельеф

Флювиальный рельеф исследуемой территории сформирован деятельностью постоянных и временных водотоков. Основной формой рельефа постоянных водотоков является *речная долина*, образованная р. Западной Бerezиной (см. рис. 4.2). Основные элементы речной долины – русло, пойма, речные террасы.

Долина реки хорошо разработана, поперечный профиль местами носит асимметричный характер (рис. 4.9), склоны имеют различную крутизну и высоту: от крутых обрывистых высоких (10–15 м, Гора Встреч) до низких пологих, переходящих в склоны моренных гряд. Ширина долины в верхнем течении 0,5–3 км, ширина поймы 0,2–0,5 км, на остальной части 3–4 км и 0,3–3 км соответственно. В пределах данной территории глубина вреза долины достигает 20–40 м. Высота поймы над урезом воды составляет 1,5–2,5 м, поверхность плоская, слабонаклоненная по течению реки, осложненная старицами, эоловыми массивами, гривами.

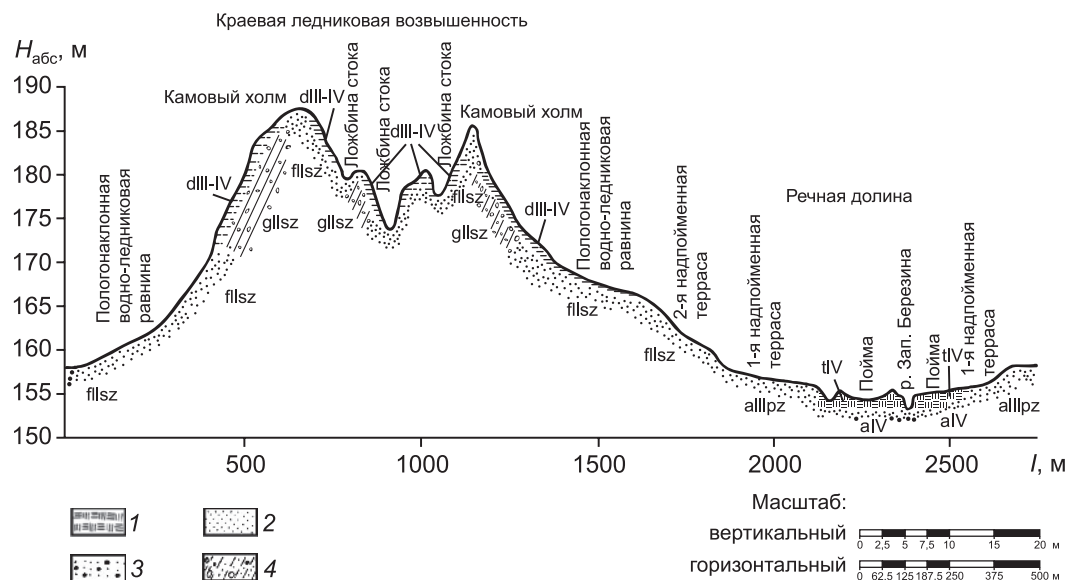


Рис. 4.9. Поперечный профиль речной долины
р. Западной Березины в районе ГС «Западная Березина»:
литологические обозначения: 1 – торф; 2 – песок; 3 – песок с гравием и галькой;
4 – суглинок моренный с включениями валунов;
генетические обозначения: d – делювиальные;
а – аллювиальные; t – болотные; l – озерные;
fg – флювиогляциальные надморенные и подморенные; g – моренные;
стратиграфические обозначения: комплексы: IV – голоценовый;
III – позднелейстоценовый; II – среднеплейстоценовый;
горизонты: llpz – поозерский; llsz – сожский

Наиболее низкий гипсометрический уровень долины представлен поймой. Пойма прослеживается неравномерно. Ее ширина колеблется от 1 м до 1 км в местах озеровидных расширений. Она имеет два уровня: высокая на 1,0–1,5 м выше низкой, отмечается небольшими участками. Выделяется приустьевая, центральная и притеррасная пойма. Для поймы характерен сложный микрорельеф. Вдоль русла, врезанного на 50–60 см, иногда более 1 м, вытянуты пологие, но достаточно хорошо различимые песчаные приустьевые валы (приустьевая пойма). Центральная пойма имеет типичный гривистый характер. Высота глив над общей поверхностью поймы колеблется в пределах 0,7–1,5 м (рис. 4.10). Понижения между грядами представлены старицами и староречьями, заполненными илистыми или песчано-илистыми осадками. В период половодья и паводков они заполняются водой, иногда на длительное время. Переход от поймы к террасе отмечен притеррасным (присклоновым) заболоченным понижением, где скапливаются весенние воды, а также выходят подземные источники. В пойму входят устья многочисленных ложбин стока, где формируются конусы выноса шириной до нескольких метров. Иногда они соединяются, образуя наклонное поднятие во внешней части поймы.

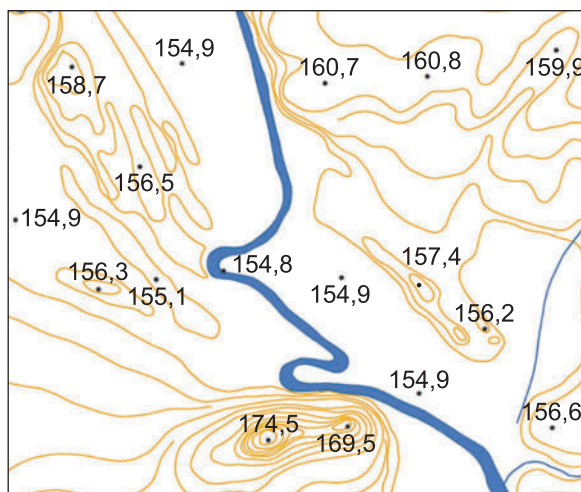


Рис. 4.10. Пойма с микроформами

Русло реки меандрирующее (рис. 4.11). Коэффициент меандрирования составляет в среднем 1,2–1,5, максимальная величина 2,4. Широко распространены эрозионные уступы, высота которых достигает 1–1,2 м. В местах формирования вогнутой части меандров развиваются аккумулятивные участки берегов. Ширина русла от 5–15 до 20–35 м, глубина реки 1,5 м.

Морфологические особенности долины были учтены при создании водохранилища близ аг. Саковщина. В настоящее время формирование рельефа обусловлено совокупностью современных рельефообразующих процессов, среди которых на первом месте деятельность текущих вод временных водотоков.



*Рис. 4.11. Современный вид
р. Западной Березины из космоса*

Временные водотоки возникают при выпадении атмосферных осадков или таянии снегов. Временными водотоками создается ряд флювиальных форм рельефа, таких как эрозионные борозды, эрозионные рытвины, овраги, лощины, балки.

Эрозионные борозды образуются при плоскостном сносе при увеличении крутизны склона, когда отдельные мелкие струйки дождевой или талой воды сливаются в более крупные, способные к заметной эрозионной работе и формированию устойчивого в плане русла. Овражно-балочный рельеф представлен эрозионными формами рельефа временных водотоков – оврагами и балками. Густота форм линейной эрозии на участках их распространения составляет $0,3\text{--}0,7 \text{ км/км}^2$. Флювиальные формы рельефа временных водотоков на данной территории в основном наследуют днища ложбин стока талых ледниковых вод и, как правило, приурочены к склонам конечно-моренных холмов (рис. 4.12).

Промоины развиваются в основном на распаханых склонах, вдоль дорог, в карьерах. Их длина колеблется от первых десятков до 100 м, глубина вреза $0,2\text{--}1,5 \text{ м}$. Иногда своих максимальных размеров промоины достигают за сезон и могут возникать на данной территории практически повсеместно. Промоины представляют собой начальную стадию формирования оврага. На этом этапе существуют все условия для успешной борьбы с начинающимся процессом линейной эрозии, достаточно лишь рассеять поверхностный сток воды – и эрозионная форма прекратит свое развитие. Небольшие промоины легко уничтожаются в результате распаханья с последующей посадкой травяных культур.



Рис. 4.12. Флювиальные формы рельефа временных водотоков

На данной территории довольно широко распространена овражно-балочная сеть. Наиболее сильно расчленены участки у г. Воложина, по левобережью р. Западной Березины (от д. Ганьчицы до д. Потти), в районе деревень Филипинята, Малая Дайновка, Большая Дайновка, Ведерники, аг. Першаи. Овраги имеют крутые слабозадернованные склоны, глубина вреза достигает 20 м, длина до 1 км, ширина 5–15 м. Склоны балок слабовыпуклые, реже сложные, задернованные и покрытые растительностью; днища плоские или пологовыпуклые, со следами вторичного размыва. Глубина вреза балок достигает 30–35 м, длина 2–3, реже 4–5 км, ширина днища колеблется от 50 до 300 м. В устьях некоторых оврагов и балок отмечаются небольшие, хорошо выраженные конусы выноса в виде уплощенных, слабовыпуклых форм, образованных скоплением рыхлого пролювия, вынесенного временными водотоками. Эти формы рельефа образуются на поверхности долинных зандров, речных террас и современных пойм.

4.5. Эоловый рельеф

Эоловый тип рельефа в Беларуси встречается лишь на 1,5 % территории, в основном в долинах рек Припять, Неман, Западная Двина, и является второстепенным, осложняя основные, более широко распространенные типы рельефа. Несмотря на то что эоловый морфогенез не получил на территории Беларуси распространения, эоловые формы рельефа занимают значительное место среди четвертичных образований учебного полигона в долине р. Западной Березины, что обусловлено особенностями истории развития территории в четвертичное время, спецификой морфогенеза и литологии региона.

Активное протекание эоловых процессов здесь проходило в перигляциальных условиях позднего плейстоцена при холодном сухом климате, в условиях поверхностного залегания многолетней мерзлоты за счет перевевания перигляциального (холодного) аллювия поозерского возраста, слагающего 1-ю надпойменную террасу р. Западной Березины, реже – флювиогляциальных

пород времени отступления сожского ледника, выполняющих долину прорыва талых вод (сожский зандр). Особенно активно эоловый морфогенез протекал после деградации поозерского ледника, в результате чего произошло изостатическое поднятие территории, формирование уступа 1-й надпойменной террасы и осушение террасового аллювия.

В строении долины реки участвуют как аллювиальные отложения поймы голоценового возраста, так и перигляциально-аллювиальные 1-й надпойменной террасы поозерского возраста; склоны и коренной берег выполнены ледниковыми и водно-ледниковыми образованиями сожского ледникового комплекса, поэтому эоловые образования накопились на поверхности песчаных флювиогляциальных и перигляциально-аллювиальных пород. Они распространены преимущественно в правобережной части долины, занимают фрагменты поозерского зандра в высокой пойме и прилегающие к пойме участки площадки 1-й и реже 2-й надпойменной террасы (сожского зандра) (рис. 4.13, 4.14).



Рис. 4.13. Эоловая гряда на площадке 2-й надпойменной террасы

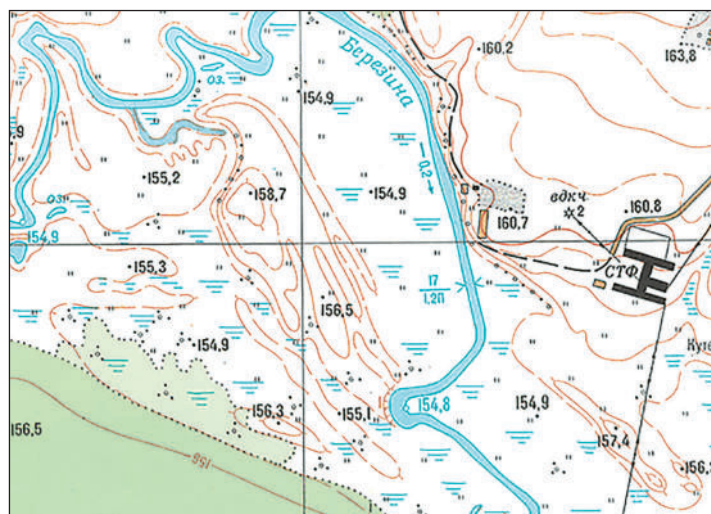


Рис. 4.14. Эоловый рельеф на правобережной пойме

В долине р. Западной Березины эоловые образования представлены как положительными аккумулятивными, так и отрицательными эрозионными формами рельефа и включают: песчаные гряды, бугры и холмы, параболические и копьевидные дюны, дефляционные котловины.

Положительные формы обычно вытянуты с запада на восток вдоль субшироотно расположенных участков долины, реже протягиваются поперек нее, внутри крупных излучин образуют системы веерообразно расходящихся гривок и гряд, нередко подрезаются активно меандрирующим руслом р. Западной Березины.

Эоловые гряды представлены отдельными фрагментами 1-й надпойменной террасы (поозерского зандра), сохранившейся в пойме после очередного врезания долины в поверхность зандра после дегляциации поозерского ледника. Нередко они образуют группы из 2–3 параллельных гряд с расстоянием между гребнями 30–70 м. В крупных грядах, ориентированных параллельно руслу, высота поверхности уменьшается в направлении течения реки. Они отличаются вытянутой формой, их длина (70–500 м) более чем двукратно превышает ширину (30–200 м), а высота составляет 2–4 м.



Рис. 4.15. Поверхность эоловой гряды с характерным растительным покровом

На местности такие эоловые формы легко диагностируются визуально по возвышениям в пойме и ксерофитной растительности (обилие лишайников, редкие чахлые сосны и можжевельник, угнетенный разреженный и не всегда сомкнутый травянистый покров).

Небольшие золотые гряды в ряде случаев декорируют крылья значительно превосходящих их по размерам дюн. Уплотненная поверхность некоторых гряд часто осложнена одиночными буграми (диаметром до 20 м и высотой до 2 м) или системой параллельно вытянутых валов, создающих волнисто-грядовый рельеф на их поверхности. Валы длиной до 150 м и шириной до 50 м простираются вдоль гряды, возвышаясь над ее поверхностью до 1 м. Как правило, золотые бугры и валы наблюдаются в центральной части крупных гряд, хотя нередко они смещены к западной или северо-западной их окраине.

Перечисленные выше особенности рельефа гряд свидетельствуют о двух стадиях формирования: вначале золотая переработка создала своего рода золотый чехол и крупные песчаные гряды, а затем осложнила их поверхность более мелкими формами – буграми и валами.

Золотые бугры и холмы в плане обладают округлой формой. Диаметр их подошвы варьирует от 50–75 до 100–170 м, высота достигает 1–2 м. Чаще всего они размещаются на фрагментах 1-й надпойменной террасы (эрозионных останцах), иногда прислонены к уступам коренного берега, возвышаясь над поверхностью на 0,5–1,0 м. Кроме того, бугры и холмы отмечаются и на поверхности крупных золотых гряд. Удлиненные по форме холмы ориентированы также, как и золотые гряды.

Дюны чаще характерны для площадки 1-й надпойменной террасы, встречаются в правобережной пойме на эрозионных останцах, которые, судя по разрезам, ни разу не затопливались в половодье. На одном из таких останцов находится метеоплощадка. Очертания дюн, особенно их крылья, сильно размыты и вытянуты с запада (северо-запада) на восток (юго-восток), выпуклая сторона вершины обращена на юг (юго-восток). Форма дюн асимметрична в профиле и плане. Крутизна вершинной части наветренного склона составляет 5–10°, подветренного – 10–35°. Очертания крыльев дюны часто отличаются по длине и ширине.

Параболические дюны в пределах 1-й надпойменной террасы правобережной части долины севернее ГС «Западная Березина» имеют длину до 420 м, ширину до 170 м и высоту до 2 м. Крутизна их наветренного склона составляет около 5°, подветренного – до 10°.

Копьевидные дюны распространены на субшироотно ориентированных участках долины. Они примыкают к ее бортам, захватывая уступы и часть коренного берега, значительно возвышаясь над его поверхностью. Наиболее крупная из них находится в левобережной части долины вблизи южной окраины д. Калдыки. Ее северное крыло (длиной 250 м и шириной 35 м) вытянуто строго с запада на восток, южное (длиной 125 м и шириной 55 м) – с юго-запада на северо-восток; крылья сходятся под углом 45°, образуя острую вершину протяженностью 85 м (от точки смыкания крыльев). В рельефе копьевидная дюна выражена ярче параболических: ее высота достигает 3,5 м, крутизна наветренного склона 10°, подветренного – 35°.

Дефляционные котловины в рельефе выражены слабо, приурочены к западным, северо- или юго-западным окраинам золотых гряд и дюн. Конфигурация котловин округлая или удлиненная, поверхность полого-вогнутая.

Их видимый объем всегда меньше объема близлежащих аккумулятивных эоловых форм. Расстояние между областями дефляции и аккумуляции было небольшим, что подтверждают низкая сортировка песков, обилие глинистых частиц и неустойчивых минералов.

В геологическом плане практически все эоловые аккумуляции выполнены буровато-палевыми песками мелко- и тонкозернистой структуры. Различаются лишь мощность и фациальная принадлежность подстилающих пород. Максимальная мощность эоловых отложений достигает 2,15 м. Эоловые образования, находящиеся на поверхности сожского зандра (копьевидная дюна на окраине д. Калдыки, рис. 4.16), подстилаются водно-ледниковыми отложениями времени отступления сожского ледника (fgIIsž), выполняющими долину прорыва талых ледниковых вод. Размещение морозобойной трещины свидетельствует о перигляциальных условиях эоловой седиментации в один из пессимумов заключительной стадии поозерского оледенения.



Рис. 4.16. Дюна на окраине д. Калдыки

По степени сортировки эоловые пески неоднородны. Наиболее сортированные разности приурочены к центру разрезов, в кровле повышается содержание крупных обломков. Вниз по разрезу постепенно растет присутствие мелкопесчаной, алевритовой и глинистых фракций. Это может свидетельствовать:

1) об изменении характера ветровой динамики: на начальном этапе господствовали устойчивые ветры, затем – порывистые, что весьма возможно при условии роста температуры воздуха;

2) о повышении миграционной подвижности перевеваемых песков по мере изостатического поднятия территории и высыхания исходного аллювия (см. рис. 4.15).

Эоловые образования, распространенные на поверхности 1-й надпойменной террасы и в пределах современной поймы, подстилаются более сортированным перигляциальным (холодным) аллювием поозерского горизонта (alIIIpz). Важный признак поозерского аллювия – отсутствие гумусированных

частиц, что резко отличает его от современного аллювия поймы. Древнеаллювиальные пески явились основным исходным материалом для формирования эоловых отложений, поскольку имеют сходные с ними литолого-минералогические характеристики: цвет, степень сортировки и окатанности обломков, морфологический облик, минеральный состав пороодообразующих и акцессорных минералов.

В голоцене эоловые формы начали закрепляться растительностью, их развитие замедлилось и к настоящему времени практически прекратилось. Незначительные проявления эолового морфогенеза отмечаются лишь в самые сухие годы на небольших по площади техногенно нарушенных участках в эрозионных фрагментах поозерской террасы в пойме. Здесь при интенсивном выпасе домашнего скота в условиях разреженного, а порой и несомкнутого травянистого покрова отмечается незначительное перевевание песчаного субстрата. Участие современного пойменного аллювия в формировании эоловых форм не подтверждается и данными литолого-минералогических исследований. Именно поэтому эоловые холмы и гряды, развитые в пределах поймы р. Березины и приуроченные к эрозионным останцам долины, можно считать реликтовыми.

4.6. Биогенный рельеф

Подавляющее большинство современных биогенных форм рельефа относятся к уровню пико-, нано- и микроформ. Формы рельефа биогенного происхождения бывают положительные и отрицательные; зоогенного и фитогенного происхождения. В процессе жизнедеятельности организмы захватывают и накапливают различные вещества, перерабатывают и часто переносят их на большие расстояния, а отмирая, дают материал, из которого образуются мощные толщи известняков и карбонатных илов¹.

Наиболее крупными *зоогенными формами* на данной территории являются бобровые комплексы, главными зоогенно-гидрогенными формами рельефа – бобровые плотины. Эти сооружения регулируют уровень воды на отдельных участках русла реки. В большом количестве распространены кротовины, созданные рельефообразующей деятельностью кротов. К широко известным зоогенным формам, распространенным на склонах конечно-моренных холмов, моренных участков равнин, склоновых поверхностях речных долин, относятся тропы крупного и мелкого рогатого скота и лошадей, представляющие собой линейно вытянутые углубления длиной от 100 м до 1,5 км. Широко распространенной разновидностью зоогенных наноформ являются муравейники (рис. 4.17). Существует два основных морфологических вида муравейников: опадные и земляные. Они бывают мелкие (диаметром 10 см и высотой

¹Гречаник Н. Ф. Биогенные формы рельефа : учеб.-метод. пособие. Брест : Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, 2016 ; Якушко О. Ф., Емельянов Ю. Н., Иванов Д. Л. Геоморфология : учебник. Минск : ИВЦ Минфина, 2011.

10–15 см) и крупные (диаметром до 30 см и высотой 45–60 см), располагаются преимущественно на водно-ледниковых равнинах, склонах камовых холмов, сложенных легкими рыхлыми породами, такими как пески.

В связи с богатым видовым составом фауны на данной территории выделяются и другие формы рельефа, сформировавшиеся в результате жизнедеятельности животных, птиц, пресмыкающихся и насекомых.

Фитогенный рельеф – совокупность форм земной поверхности, сформировавшихся в результате жизнедеятельности растительных организмов. Фитогенный комплекс рельефа является одним из экзогенных генетических комплексов современной морфоскульптуры. Растительные формы рельефа на исследуемой территории возникли при непосредственном участии растительных организмов и состоят из органоминерального и отмершего растительного органического вещества.

Фитогенные формы рельефа в районе проведения практики разнообразны и максимально распространены на территории с болотной растительностью (пойма р. Западной Березины). Фитогенные аккумулятивные формы представлены различными видами кочковых форм, торфяными образованиями, искорными буграми. Искорные формы рельефа разнообразны и максимально распространены на территориях с лесным типом растительности. Искорные аккумулятивные формы представлены приствольными искорными буграми, валежными формами, корневыми наноформами и корневыми стенами. Деструктивные формы представлены искорными ямами, корневыми трубками, микрократерами и линейно вытянутыми западинными траншейными формами, которые возникают при падении стволов нескольких близкорастущих деревьев. Аккумулятивные и деструктивные формы образуются в результате падения деревьев под воздействием сильных порывов ветра и очень редко – в результате самопроизвольного падения деревьев, растущих на склонах в наклонном виде. Деструктивные формы представлены искорными ямами и линейно вытянутыми западинными формами, образовавшимися от падения стволов деревьев и их обломков. Размеры искорных форм рельефа зависят от структуры корневых систем деревьев. В некоторых случаях глубина искорных ям достигает 3–4 м, диаметр 7–8 м. Наряду с искорными формами широкое распространение получили моховые и пневые кочки высотой от 10 до 25 см, с диаметром основания до 30 см. Кроме того, кочки распространены на заливных пойменных лугах. Генезис травяных луговых кочек связан с обрастанием плотной дерниной кротовин, муравейников, пней.

На данной территории широко распространены болотные массивы. Болота развиваются при высоком стоянии грунтовых вод, определенной раститель-



Рис. 4.17. Муравейник у подножия камового холма

ности и тяготеют к наиболее низким отметкам земной поверхности, хотя сами отметки в пределах различных территорий могут колебаться в значительном интервале. Различают низинные (грунтовое питание), верховые (преимущественно атмосферное питание) и переходные (смешанное питание) болота. Большую часть территории занимают в основном низинные болота, мощность торфа в среднем составляет 1,5–1,8 м. Важно отметить, что значительная часть заболоченных площадей мелиорирована и используется под пашню, пастбища, сенокосы, в некоторых местах осуществляется торфодобыча. В то же время выше д. Замостяны происходит заболачивание поймы р. Западной Березины в результате подтапливания водами Саковщинского водохранилища.

4.7. Современные рельефообразующие процессы. Техногенный рельеф

На исследуемой территории экзогенные процессы проявляются далеко неодинаково. Наиболее широко представлены флювиальные (водные) процессы. Верхним звеном в едином эрозионно-аккумулятивном цикле флювиальных процессов является *плоскостной смыв* (плоскостная эрозия), активно протекающий на используемых в сельском хозяйстве склоновых поверхностях. Плоскостной смыв отложений обусловлен поверхностным стоком вод, формирующихся в результате выпадения дождей и таяния снега. В итоге на склонах образуется временная эрозионная сеть, обладающая в зависимости от морфологии склона различной способностью к эрозии, транспорту и аккумуляции продуктов смыва. Интенсивность смыва на склоновых поверхностях Воложинского района может колебаться от 0,02 до 10,1 т/га под густопокровными сельскохозяйственными культурами, от 0,7–0,9 до 18–21 т/га – под пропашными и от 2,1–2,5 до 35–40 т/га – под паром в течение года.

Сезонная динамика плоскостного смыва значительно варьирует в зависимости от климатических особенностей сезона. Величина смыва в период весеннего снеготаяния изменяется от 0,01 до 10 т/га, летне-осенний период характеризуется большим диапазоном интенсивности смыва от 0,02 до 30 т/га. Кроме того, на задернованных и покрытых лесной растительностью склонах интенсивность смыва резко падает и редко превышает первые десятки кг/га в год.

Гравитационные процессы морфологически выражены не столь ярко, как флювиальные, однако их роль в преобразовании рельефа на территории района значительна. Смещение поверхностных грунтов под влиянием силы тяжести происходит по-разному, в связи с чем различаются медленное смещение материала на склонах (крип) и процессы, идущие с высокой скоростью (обвалы, осыпи). Необходимо отметить, что обвально-осыпные процессы на территории района развиты слабо, проявляются локально и приурочены к речным обрывам, стенкам карьеров, дорожным насыпям и другим техноморфам.

Медленные движения почвогрунтов на склонах развиты примерно на 55–60 % данной территории. Смещение материала происходит под действием силы тяжести в результате периодического изменения термического режима

и влажности. Крип характерен для слоя покровных отложений в 0,8–1,0 м. Усредненные среднеголетние скорости движения почвогрунтов вниз по склону при углах до 4° составляют в среднем 2 мм, при углах 4–8° – 4 мм, а при углах более 8° – 6–10 мм.

В ходе развития склонов под воздействием вышеописанных процессов (смыв, крип и т. д.) у их подножий сформировались шлейфы склоновых отложений (делювиальные отложения). Размеры этих аккумуляций обусловлены различными факторами, в том числе: литологическими особенностями слагающего материала, морфологией и возрастом склонов, крутизной склона, в значительной степени определяющей мощности склоновых отложений, которые на территории Воложинского района изменяются от нескольких сантиметров до 2 м.

Существенную роль играют склоновые процессы, в первую очередь делювиальные. Значительная распаханность территории оживляет склоновые процессы, благоприятствует развитию эрозионных форм. В связи с хорошей хозяйственной освоенностью большую роль в преобразовании играет деятельность человека. Многочисленные траншеи, сохранившиеся с военных лет, выемки и карьеры оказывают определенное влияние на изменение естественного хода рельефообразующих процессов. Такую же роль играют мелиоративные каналы, создаваемые пруды и водохранилища. Последние способствуют развитию заболачивания в поймах рек, береговых процессов и др.

Немаловажное значение в современном рельефообразовании на данной территории имеют *эоловые процессы*, которые можно представить как совокупность дефляции (эродирующая деятельность ветра), переноса и аккумуляции материала. На данной территории деятельность ветра проявляется в наличии эоловых гряд и холмов различной формы, размеров и возраста, образующих иногда массивы площадью до нескольких квадратных километров. Наиболее распространены небольшие дюны и песчаные гряды высотой 2–3 м и различной ориентировки. Такие участки встречаются в долине р. Западной Березины у аг. Саковщина, деревень Калдыки, Буни. Обычно небольшие дюны сопровождаются котловинами выдувания и вместе образуют эоловые поля, ориентированные вдоль долины реки. Отмечаются задернованные крупные параболические дюны серповидной формы с асимметричными склонами – пологими наветренными (крутизна 2–5°) и более крутыми подветренными (7–15°). Длина дюн 0,2–0,3 км, ширина 25–200 м, высота 2–7 м. Эти образования возникли в период, когда территория находилась в перигляциальной зоне. Любые техногенные мероприятия на этих формах (вырубка леса, распашка, строительство и др.) могут вызвать развитие эоловых процессов.

Непрерывно расширяющееся хозяйственное использование территорий приводит к коренной перестройке природных ландшафтов и формированию *техногенных форм рельефа*. Скорость этого процесса во много раз превышает скорость естественного саморегулирования ландшафтов. Всякий техногенный рельеф возникает на основе и в границах исходного естественного рельефа. Главным результатом хозяйственного использования является, как правило, упрощение рельефа как материальной системы.

Для предупреждения негативных последствий рельефообразующей деятельности человека важно учитывать не только количественные показатели техногенеза, но и степень измененности естественной поверхности и устойчивость рельефа к техногенным нагрузкам.

На изучаемой территории широко распространены как техногенные аккумулятивные (дорожные насыпи, скопления валунов, мосты), так и техногенные выработанные формы (ямы, карьеры по добыче песчано-гравийного материала, противопожарные рвы, пруды, каналы, котловины искусственных водоемов, дорожные выемки и др.).

Максимальные техногенные нагрузки испытывают участки, занятые торфопредприятием, и территории, где расположены такие крупные техноморфы, как насыпи и выемки. Наименее трансформирован рельеф краевых образований, здесь сосредоточены крупные массивы пашни (вспашка не является причиной коренного преобразования рельефа, и связанные с ней микроформы быстро разрушаются природными агентами).

Устойчивость рельефа к техногенным нагрузкам в целом для исследуемой территории составляет 97 %. Локальные значения данного показателя по территории распределены неравномерно; при этом 25–30 % поверхности, не подверженной техногенному воздействию, имеет устойчивость 100 %; для остальной территории устойчивость преимущественно превышает 80 %; на отдельных участках данный показатель снижается до 50 %. Данные значения приурочены к крупным техногенным формам, оказывающим существенное воздействие на геоморфологическую среду, которое выражается в частичном уничтожении растительности, перераспределении поверхностного и грунтового стока, появлении антропогенных ландшафтов. Такие территории нуждаются в определенных мероприятиях по охране естественного рельефа (ограничение строительства, проведение рекультивации и др.). Наиболее слабая устойчивость – от 50 до 0 % – свидетельствует о сильной преобразованности поверхности вплоть до полной замены естественного рельефа техногенными комплексами, а природных ландшафтов – техногенными. В рассматриваемом районе нулевая устойчивость рельефа зарегистрирована на территории торфопредприятия.

Для территорий с рельефом, слабо устойчивым к техногенным нагрузкам, особенно актуальны природоохранные мероприятия, которые должны носить комплексный характер и включать облесение, ограничение строительства техноморф и распахки, формирование благоприятного гидрологического режима, выделение охраняемых природных территорий.

5.1. Климатические условия

Циркуляция атмосферы. Циркуляция атмосферы – единая глобальная система перемещения разных типов воздушных масс, за счет которых осуществляется перенос тепла и влаги. Любые изменения циркуляции атмосферы вызывают изменения в погодно-климатическом режиме (температура, давление, условия увлажнения и др.). Особенно большую роль атмосферная циркуляция играет в процессах конденсации, определяя образование облаков и осадков, придавая изменчивость погоде.

Характеристикой воздушных масс являются географические условия их формирования и трансформация в процессе адвекции, а также скорость и направление движения, или ветер.

Ветер вызывает неравномерное распределение атмосферного давления. Воздух всегда начинает двигаться из области высокого давления в область низкого, изменяя направление и скорость под воздействием силы Кориолиса и силы трения подстилающей поверхности.

Наиболее характерная черта поля приземного давления в его сезонном проявлении на широте г. Воложина – наличие повышенного фона зимой и пониженного – летом. В годовом ходе максимум давления чаще отмечается в январе (989,5 гПа), минимум – в июле (986,4 гПа). Эти пики приходятся на период максимального развития высокого Азиатского антициклона и глубокой Азиатской депрессии соответственно. Вторичные максимумы давления наблюдаются в мае и октябре. При этом октябрьский максимум (990,0 гПа) превышает зимний.

Среднегодовые величины давления колеблются незначительно, однако среднемесячные – существенно изменяются от года к году в зимние месяцы (23–26 гПа), что превышает изменчивость давления в летние месяцы в 2–3 раза.

Особенность климата всего Воложинского региона является следствием, с одной стороны, его положения в центре Европы, с другой – удаленности от теплых берегов Атлантического океана. В течение года в потоках преобладающего западного переноса над Воложинским регионом поступает континентальный воздух умеренных широт, образующийся путем трансформации морского воздуха над Атлантикой, а также с восточных районов, частично из западной Арктики, реже из субтропических широт.

Максимальная интенсивность западного переноса наблюдается в зимний период; в летний отмечается ослабление западной циркуляции, и ведущее значение в формировании климата приобретает солнечная радиация (табл. 5.1). Этим определяется господство юго-западных и западных ветров

зимой и северо-западных и западных летом. Ветры выносят с Атлантики морской воздух умеренных широт, а вместе с ним – циклонические образования, которые обычно возникают и развиваются на полярном или на арктическом фронтах. Зимой морской воздух представляет относительно теплую воздушную массу. В эту пору года через территорию ГС проходят 8–12 циклонов, с которыми связана адвекция теплого воздуха, приносящего оттепели. Зимой возможно также вторжение средиземноморских циклонов, вызывающих резкое потепление. Высокая повторяемость циклонов обуславливает значительную облачность, которая препятствует радиационному охлаждению земной поверхности. Зимой часто наблюдается адвекция холодного воздуха с Арктики и континентального с востока, что служит причиной значительного понижения температуры.

Таблица 5.1

Повторяемость направлений ветра, %

Месяц	Направление								Штиль
	Север	Северо-восток	Восток	Юго-восток	Юг	Юго-запад	Запад	Северо-запад	
Январь	8	10	6	15	16	19	17	9	5
Июль	13	11	9	9	6	12	23	17	9
Год	9	11	10	15	12	14	17	12	7

В теплую пору года адвекция атлантического воздуха сопровождается понижением температуры. Распространение влажного и холодноватого воздуха обеспечивается прохождением западных циклонов, вызывающих увеличение облачности и выпадение осадков. В тылу циклонов возможно образование холодного арктического воздуха с небольшим влагосодержанием и большой прозрачностью. Весной и осенью с приходом арктической воздушной массы возникают адвективные заморозки. Менее всего для территории ГС характерно поступление тропического воздуха. Его проникновение летом вызывает высокую температуру до 34 °С и сухую погоду. Чередование разных типов воздушных масс, циклонов и антициклонов придает погоде неустойчивость, особенно в переходные поры года – весной и осенью.

Погода весной и осенью крайне неустойчивая, наблюдается чередование холодных и теплых воздушных масс, возникает высокая вероятность заморозков, особенно на низких местах – долинах, котловинах и осушенных болотах.

В циркуляции умеренных широт основную роль играют циклоны и антициклоны. В зимние месяцы циклоны отмечаются несколько чаще, чем в летние. Повторяемость антициклональной погоды (около 50 % за год) остается такой же, что и циклонической. Экстремальные условия погоды в регионе зимой чаще связаны с вторжением холодных фронтов, арктических антициклонов (устойчивое похолодание), южных циклонов (оттепель, снежные заносы), а летом – с так называемыми ныряющими скандинавскими циклонами (резкое похолодание), стационарирующими глубокими циклонами (переувлажнение) и блокирующими антициклонами (засуха, лесные и торфяные пожары).

За последние 60 лет количество атлантических и южных циклонов на территории Беларуси существенно изменилось (рис. 5.1). Так, увеличилось число атлантических циклонов в зимний сезон и уменьшилось количество циклонов южного направления. Вследствие увеличения числа атлантических циклонов произошло увеличение осадков в зимний сезон в северной части Беларуси. Уменьшение количества южных циклонов и числа дней со снегопадами привело к уменьшению высоты снежного покрова и запаса воды в нем.

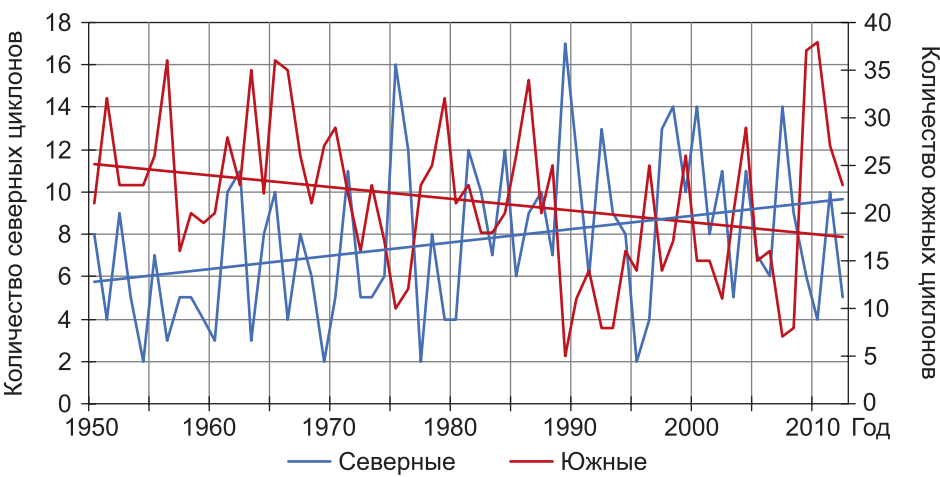


Рис. 5.1. Динамика и линейный тренд (статистически значимый при $P < 0,5$) северных и южных циклонов (по И. С. Партасенок)

От интенсивности циклонической деятельности и характера подстилающей поверхности зависит скорость ветра (табл. 5.2). Зимой (ноябрь – март), когда ослабляется сила трения подстилающей поверхности, скорость ветра максимальная (4,5–4,7 м/с), в конце лета (июль – сентябрь), в период возрастания силы трения – минимальная (3,3–3,5 м/с). На скорость ветра воздействуют местные особенности рельефа и растительности. В пойме р. Западной Березины, на открытых местах и вершинах моренных холмов скорость ветра увеличивается, а в долинах и понижениях рельефа, в лесу – уменьшается. Количество дней с сильным ветром (15 и больше м/с) небольшое (7,2 дня в году). Чаше сильные ветры бывают зимой, реже летом. Штили наблюдаются во все поры года, обычно ночью и утром, реже днем (см. табл. 5.1).

Таблица 5.2

Среднемесячные и годовые показатели (1946–2020 гг.)

Показатель	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Скорость, м/с	4,7	4,7	4,5	3,9	3,9	3,7	3,3	3,4	3,5	3,9	4,5	4,5	4,0
Количество дней с сильным ветром	1,0	0,6	1,1	0,1	0,8	0,2	0,2	0,5	0,4	0,8	0,6	0,9	7,2

Солнечная радиация. Кроме циркуляции, на формирование климата региона, особенно в теплый сезон, оказывает влияние поступление солнечной радиации, которая выступает энергоресурсной основой климатообразования и развития физико-географического процесса. Поступление солнечной радиации зависит от широты места, высоты солнца на протяжении года, продолжительности дня, облачности и прозрачности атмосферы. Геостанция «Западная Березина» находится на широте $54^{\circ}06'$. Полуденная высота солнца на этой широте изменяется от $59^{\circ}24'$ в день летнего солнцестояния до $12^{\circ}24'$ в день зимнего солнцестояния, т. е. в пределах 47° . Разница между протяженностью дня в декабре (7 ч 24 мин) и июне (17 ч 08 мин) составляет примерно 10 ч. Изменение на протяжении года высоты солнца и длины дня, которые определяют смену атмосферных процессов, являются разграничительными факторами выделения сезонов года – зимы, весны, лета, осени.

Многолетнее годовое значение суммарной солнечной радиации составляет $3600\text{--}3700$ МДж/м² (табл. 5.3). Максимальные суммы радиации приходятся на май – июль, минимальные – на ноябрь–январь. На протяжении года месячные суммы суммарной радиации изменяются от 41 МДж/м² в декабре до 597 МДж/м² в июне. Приход суммарной радиации в июне примерно в 14,6 раз больше, чем в декабре.

Существенным фактором, ослабляющим солнечную радиацию, является облачность, которая зависит от циркуляции атмосферы ее составляющих, – циклонов и фронтов. Облачность также изменяет соотношение между прямой и рассеянной радиацией на протяжении года. Так, в мае – августе прямая и рассеянная радиация находятся в равном соотношении (около 50 %), а в остальные месяцы года преобладающей остается рассеянная – 70–80 % от суммарной.

Таблица 5.3

**Среднемесячные и среднегодовые суммы (МДж/м²)
суммарной Q , прямой S *Sinh*, рассеянной D радиации
и радиационного баланса B (метеостанция Минск, 1952–2020 гг.)**

Радиация	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Q	65	129	279	397	562	597	589	480	304	158	60	41	3652
S <i>Sinh</i>	15	39	117	176	279	303	298	236	138	61	15	8	1685
D	50	90	162	221	283	294	291	244	166	97	45	33	1967
D/Q	77	70	58	56	50	49	49	51	55	61	75	80	54
B	–18	–6	54	190	294	322	316	241	127	42	–5	–18	1539

В последние десятилетия отмечается снижение поступления суммарной радиации, что особенно характерно для холодного периода года. Линейный тренд приобретает форму прямой линии и характеризует устойчивое уменьшение солнечной радиации (рис. 5.2, 5.3). Годовое количество суммарной радиации уменьшилось за последнее десятилетие почти на 15 %. В первую

очередь это связано с увеличением облачности вследствие увеличения загрязненности атмосферы, которое происходит за счет западного трансграничного переноса загрязняющих веществ и плотного потока автомобильного транспорта. В теплый период года уменьшение суммарной солнечной радиации не столь значительно – менее 7 %.

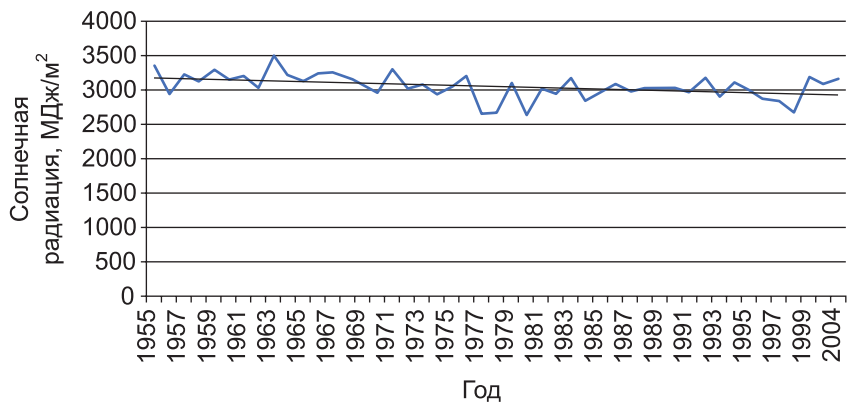


Рис. 5.2. Динамика суммарной солнечной радиации и ее линейный тренд (теплый период)

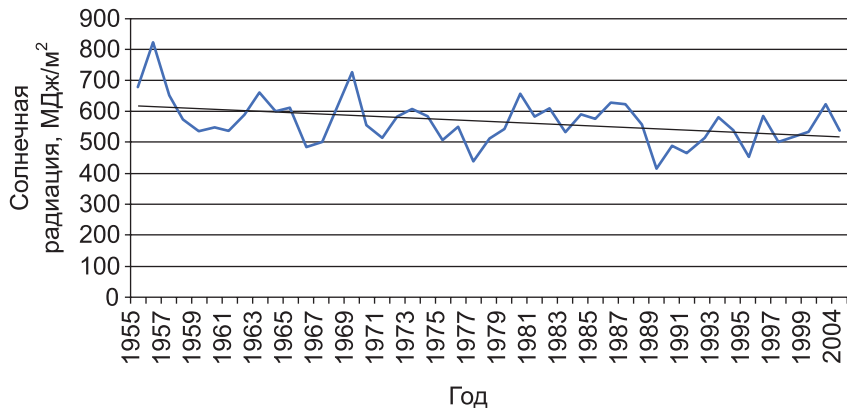


Рис. 5.3. Динамика суммарной солнечной радиации и ее линейный тренд (холодный период)

Радикационный баланс, или остаточная радиация, определяет формирование погоды и климата, а также развитие физико-географического процесса и является частью суммарной радиации, за исключением отраженной радиации (альбедо) и эффективного излучения.

На протяжении теплого периода года (апрель – сентябрь) альбедо подстилающей поверхности, занятой травянистой растительностью, составляет 20 %. С появлением неустойчивого снегового покрова в ноябре альбедо увеличивается до 30–40 %, а в январе – феврале при устойчивом снеговом покрове

достигает 60–70 %. В марте в зависимости от времени разрушения снегового покрова альбедо колеблется от 15 до 70 %.

Эффективное излучение зависит от поры года и типа погоды. В теплый период года эффективное излучение составляет 125,7–166,6 МДж/м² мес., в холодный – 41,9 МДж/м² мес. В ясную сухую погоду эффективное излучение резко увеличивается, а в пасмурную и влажную уменьшается.

Радиационный баланс в среднем за год положительный и составляет 1539 МДж/м², или 42 % от суммарной радиации. Минимальные величины радиационного баланса наблюдаются зимой, они имеют отрицательные значения и изменяются в небольших пределах (5–18 МДж/м² мес.). Максимального значения радиационный баланс достигает летом – в мае – июле (294–316 МДж/м² мес.). В пасмурную погоду радиационный баланс уменьшается, а в ясную – увеличивается, днем он положительный, ночью – отрицательный. В регионе наблюдается тенденция, аналогичная динамике суммарной радиации: происходит уменьшение радиационного баланса. За последнее десятилетие радиационный баланс по сравнению с 1950–60 гг. сократился на 12,6 % (100–200 МДж/м²).

В структуре теплового баланса за май – сентябрь на испарение расходуется 55 % радиационного баланса, 40 % идет на турбулентный обмен с атмосферой и ее нагревание и 5 % – на нагревание почвы. В сухие периоды на турбулентный теплообмен может расходоваться больше тепла, чем на испарение.

Таким образом, в настоящее время наблюдается некоторое сокращение энергетических и, соответственно, световых ресурсов, поступающих на территорию Воложинского региона, которые относятся к основным абиотическим факторам, оказывающим прямое влияние на рост, развитие и формирование продуктивности в течение всего периода жизни растений. Сокращение поступающей солнечной радиации, которая определяет интенсивность продукционного процесса, негативно влияет на урожайность.

Температурный режим. Выше было сказано, что в теплый период года температура воздуха в Воложинском регионе, как и на всей территории Беларуси, формируется преимущественно за счет солнечной радиации. В холодный период температурный режим определяется в основном циркуляционными процессами – активной фронтальной и циклонической деятельностью, которая развивается в западном переносе атлантических воздушных масс.

Температура воздуха является важнейшей характеристикой климата и его изменений, а также показателем климатических ресурсов. Среднегодовая температура воздуха за весь период 1946–2020 гг. в регионе составляет 5,9 °С, за базовый период 1961–1990 гг. – 5,7 °С, за послебазовый период потепления 1989–2020 гг. – 6,7 °С (см. табл. 5.3). Температура центральных месяцев сезонов года за те же периоды имеет следующие значения: –6, –6,8 и –3,8 °С в январе, 6,2, 5,8 и 7,4 °С в апреле, 17,4, 16,8 и 18,4 °С в июле, 6,1, 6,2 и 6,5 °С в октябре. Приведенные данные показывают, что многолетние среднемесячные температуры приобрели устойчивую тенденцию к повышению. Наиболее существенное повышение температуры произошло зимой. По сравнению с базовым периодом рост температуры в центральных месяцах сезонов составил: 3 °С в зимний период, 2,4 °С в весенний, 1,6 в летний и 0,3 °С в осенний.

В табл. 5.4 приведены средние максимальные (дневные) и средние минимальные (ночные) температуры. Данные свидетельствуют, что за период активного потепления климата значение среднегодовых максимальных температур не изменилось, осталось в пределах 10,5 °С. Только относительно базового периода наблюдался рост максимальных температур на 0,7 °С.

Таблица 5.4

Среднегодовыя, максимальная и минимальная температуры воздуха в 1946–2020, 1961–1990 и 1989–2020 гг. (метеостанция Воложин)

Температура	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1946–2020 гг.													
Средне­мно­го­лет­няя	–6	–5,4	–1,4	6,2	12,5	15,9	17,4	16,6	11,7	6,1	0,5	–3,6	5,9
Мак­си­маль­ная	0,2	2,2	3,7	11,2	16	20,5	21,8	19,8	14,9	9,1	4,3	2,7	10,5
Ми­ни­маль­ная	–16	–15	–9,2	1,5	7,7	12,9	13,3	13,6	8,5	2,2	–5,5	–10	0,3
1961–1990 гг.													
Средне­мно­го­лет­няя	–6,8	–5,7	–1,4	5,8	12,7	15,8	16,8	16,2	11,5	6,2	0,7	–3,9	5,7
Мак­си­маль­ная	0,2	2,2	3,7	8,6	16	19,4	19,8	19	14,9	9,1	4,3	0	9,8
Ми­ни­маль­ная	–16	–14	–6,5	3,7	7,7	12,9	13,3	14,2	8,5	2,3	–3,7	–10	1,7
1989–2020 гг.													
Средне­мно­го­лет­няя	–3,8	–3,2	0,1	7,4	12,7	16,0	18,4	17,3	12,0	6,5	0,5	–3,4	6,7
Мак­си­маль­ная	0,2	2,2	3,7	11,2	15,7	20,5	21,8	19,8	14,4	9,1	4,3	2,7	10,5
Ми­ни­маль­ная	–9,1	–8,2	–4	3,6	10,5	13,7	15,2	14,5	8,8	3,2	–5,5	–9,2	2,8

Вместе с тем в Воложинском регионе произошло существенное повышение минимальных температур. Их среднегодовое значение стало выше по сравнению с общеклиматической нормой на 2,5 °С, а величина коэффициента линейного тренда составила 0,06 °С/год. Повышение минимальной ночной температуры по сравнению с максимальной дневной может служить убедительным индикатором потепления климата, поскольку в ночное время отсутствует приток солнечной радиации, а радиационный баланс отрицательный.

В отдельные годы экстремальные годовые температуры воздуха сдвигаются на август и февраль, что свидетельствует о выраженных чертах морского климата. При этом абсолютный максимум температуры может повышаться до 34,4 °С, а абсолютный минимум понижаться до –34,3 °С (табл. 5.5). Сильные морозы обусловлены арктической воздушной массой, которая транспортируется антициклонами, что возникают на арктическом фронте. Абсолютный минимум чаще всего наблюдается в январе, реже в феврале и очень редко в декабре. Летняя жара может устанавливаться в связи с адвекцией тропического воздуха, приносимого антициклонами. Зимой характерны оттепели, обусловленные морским атлантическим воздухом, который преобладает в холодную пору. В декабре почти половина дней, а в январе и феврале один из трех дней с оттепелью.

Таблица 5.5

**Абсолютный максимум
и абсолютный минимум температуры воздуха, °С**

Темпе- ратура	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Макси- мальная (год)	7,4 (1975)	13,9 (1989)	18,4 (1990)	27,0 (1950)	30,9 (1998)	31,7 (1964)	33,1 (1994)	34,4 (1992)	30,4 (1992)	23,6 (1966)	14,8 (1968)	1,6 (1961)	34,4 (1992)
Мини- мальная (год)	-33,1 (1956)	-34,3 (1956)	-24,9 (1987)	-11,0 (1965)	-5,0 (1953)	1,2 (1950)	4,5 (1956)	2,0 (1959)	-3,9 (1966)	-11,1 (1956)	-19,1 (1989)	-27,0 (1978)	-34,3 (1956)

Современное потепление климата Воложинского региона началось в 1989 г. и характеризовалось очень теплой зимой, когда температура в январе и феврале оказалась на 7,0 и 6,9 °С выше нормы базового периода 1961–1990 гг. Среднегодовая температура была одной из самых высоких за весь период инструментальных наблюдений, ее положительная аномалия составила 1,9 °С. Только в 2000 г. температурная аномалия немного увеличилась и достигла 2 °С.

В среднем за период потепления (1989–2020) годовая температура оказалась выше нормы на 1 °С (табл. 5.6) относительно базового периода (1961–1990) и на 0,8 °С выше относительно всего периода наблюдений (1946–2020).

Таблица 5.6

**Разность среднемноголетних температур
между периодом потепления климата (1989–2020)
и базовым периодом (1961–1990)**

Месяц												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
3,0	2,5	1,5	1,6	0,0	0,2	1,6	1,1	0,5	0,3	-0,2	0,5	1,0

Существенное повышение температуры воздуха отмечается не только в холодное время, но и в теплое, особенно в июле и августе, и составляет 1,6 и 1,1 °С соответственно. Рекордно теплым оказалось лето 2001 и 2002 гг., когда среднеиюльская температура достигла 21,8 и 21,2 °С соответственно и превысила температуру базового периода на 5,0 и 4,4 °С. Однако майские температуры отличаются устойчивостью, их изменений не происходит. Небольшие положительные аномалии (0,3–0,5 °С) температуры характерны для сентября и октября.

Обратим внимание на феноменальное явление: на фоне интенсивного потепления климата Беларуси наблюдалось заметное похолодание в пред-зимье – ноябре. Ноябрьская температура в Москве, где климат континентальный, понизилась на 1,4 °С. В то же время зимнее потепление климата в Москве объясняется увеличением положительной фазы арктического (АК) и североатлантического (САК) колебаний, т. е. увеличением адвекции теплого

атлантического воздуха на Восточную Европу. Похолодание в ноябре связано с формированием специфической формы меридиональной циркуляции, преобладающей при положительной аномалии давления над Скандинавским полуостровом и отрицательной аномалии температуры над Восточной Европой, где в это время формируется барическая депрессия.

Сравнение средней температуры в ноябре на метеостанции Воложин между двумя периодами (1960–1979 и 1980–1999 гг.) показывает, что во второй период она понизилась на $1,2^{\circ}\text{C}$ по сравнению с предыдущим. Это дает основание подтвердить теорию о возможном воздействии САК на формирование особых форм циркуляции, а также сделать вывод о том, что его воздействие на колебания температуры в Беларуси существенно.

Понижение температуры в ноябре в районе ГС несколько меньше, чем в Москве, поскольку станция расположена южнее и холодные арктические воздушные массы оказывают меньшее влияние на температуру воздуха.

В отдельные годы в Воложинском регионе ноябрь оказывается по-настоящему зимним. Так, в 1993 и 1998 гг. среднемесячная температура составила $-5,5$ и $-4,8^{\circ}\text{C}$ соответственно, что в 2–3 раза ниже, чем в январе. В указанные годы в течение почти всего ноября погода формировалась под влиянием арктического воздуха, который вторгся на территорию республики на периферии антициклонов, заблокированных севернее Беларуси.

Распространено мнение, что максимальное повышение температуры в январе на территории Беларуси привело к смещению ядра зимы на декабрь, однако данные по Воложинскому региону это не подтверждают. По средним многолетним значениям январь по-прежнему остается самым холодным месяцем года, несмотря на то что именно на этот месяц приходится самое мощное потепление.

Годовая амплитуда температуры между самым теплым месяцем – июлем – и самым холодным – январем – составила за весь период 23,4, за базовый период – 23,6, а за период потепления – $22,2^{\circ}\text{C}$. Для сравнения – годовые амплитуды в Бресте составляют 22,9, в Горках – $25,9^{\circ}\text{C}$. Среднее значение индекса континентальности по Горчинскому составляет 30 % (с допущением, что этот индекс над океанами равен 0, а в Верхоянске – 100 %). Величина индекса свидетельствует о преобладающем влиянии на климат морских воздушных масс над континентальными.

Показателем изменения климата также является амплитуда температуры между средними максимальными дневными и минимальными ночными температурами. По сравнению с общеклиматическим периодом разность между максимальными и минимальными температурами уменьшилась за период потепления с $10,2$ до $7,7^{\circ}\text{C}$, что указывает на усиление морских черт климата в период потепления, обусловленное усилением воздействия Атлантических воздушных масс и ослаблением континентальных потоков воздуха (см. табл. 5.4).

При разделении календарного года на теплый ($T > 0^{\circ}\text{C}$) и холодный ($T < 0^{\circ}\text{C}$) периоды их границы по многолетним данным приходятся примерно на март

и ноябрь. По датам перехода температуры воздуха через 0 °С теплый сезон начинается приблизительно 6 марта; вегетационный период (средняя суточная температура воздуха $T_{\text{сут}} > 5\text{ °C}$) – 6 апреля; период активной вегетации ($T_{\text{сут}} > 10\text{ °C}$) – 28 апреля; лето ($T_{\text{сут}} > 15\text{ °C}$) – 30 мая. Средние многолетние даты начала и окончания весны – 6 марта и 30 мая, продолжительность сезона составляет 85 дней.

С 1989 г. на территории Воложинского региона зарегистрированы аномально ранние устойчивые переходы температуры через 0 °С весной. В среднем за период потепления 1989–2020 гг. переход температуры воздуха через 0 °С весной происходит на 15 дней раньше, чем в предыдущие годы. Переходы температуры через 5 и 10 °С весной также происходят раньше дат, зафиксированных на основе многолетних наблюдений, – на 10 дней в обоих случаях. Существенным является увеличение весной продолжительности периода (на 32 дня) между устойчивыми переходами температуры воздуха через 0 °С (начало теплого периода и весенних процессов) и через 5 °С (начало вегетационного периода), т. е. зимний период постепенно трансформируется в ранний, но холодный и затяжной весенний, или переходный.

Что касается дат осенних переходов, то здесь изменения не столь значительны: переход через 0 °С наблюдается на 6 дней позже, через 5 °С – изменений не произошло, через 10 °С – на 6 дней, через 15 °С – на 8 дней позже. Продолжительность осени приходится на период со 2 сентября по 28 ноября и составляет 87 дней.

Наблюдается повышение средней температуры воздуха за период с температурой выше 5, 10 и 15 °С, причем наиболее сильно оно выражено за период с температурой выше 15 °С. Это позволяет сделать вывод, что 1989–2020 гг. характеризовались не только значительным повышением температуры в холодный период, но и в целом за весь вегетационный период и особенно во второй половине летнего периода.

Важными критериями оценки теплообеспеченности территории ГС выступают продолжительность периодов с температурами выше указанных пределов и суммы среднесуточных температур, превышающих эти пределы. Продолжительность периода с температурой воздуха выше 0 °С составляет 267 дней, выше 5 °С – 202 дня, выше 10 °С – 155 дней и выше 15 °С – 96 дней.

Средние суммы температур за периоды с температурами выше 0, 5, 10, 15 °С составляют 2780, 2680, 2360, 1640 °С соответственно. Приведенные данные свидетельствуют, что в последние 30 лет отмечается увеличение сумм температур за периоды с температурами выше 0, 5, 10 и 15 °С. Суммы температур за период с положительными температурами выше 5 и 10 °С возросли на 200–250 °С. В то же время суммы температур за период с температурами выше 15 °С возросли только на 100 °С, однако они из года в год испытывают сильные флуктуации (изменяясь от 1000 до 2000 °С и выше).

Температура воздуха проходит отметку 5 °С 24 октября, и начинается первый этап предзимья. Переход температуры через 0 °С (28 ноября) означает начало холодного сезона и устойчивого состояния предзимья.

Влажность воздуха. Для территории ГС «Западная Березина» характерно высокое влагосодержание воздуха вследствие большого количества осадков, наличия лесной и луговой растительности, рек, заболоченной поймы, водохранилища, которые испаряют большое количество влаги (табл. 5.7).

Таблица 5.7

Среднегодовое и среднемесячные характеристики влажности воздуха

Характеристика	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Упругость водяного пара, гПа	3,7	3,7	4,0	6,8	9,6	12,5	14,2	14,1	11,1	8,1	6,0	4,6	8,2
Относительная влажность, %	88	86	78	74	69	69	74	76	81	85	90	90	80
Количество дней с относительной влажностью ≤ 30 %	0	0	0,2	1,1	1,1	0,7	0,4	0,2	0,4	0	0,1	0	4,2
Количество дней с относительной влажностью ≥ 80 %	24,1	17,6	11,0	6,2	4,3	3,9	3,8	5,0	7,2	13,6	22,9	26,2	145,8
Недостаток насыщения, гПа	0,4	0,4	1,1	3,0	5,1	6,6	6,1	4,9	3,2	1,6	0,6	0,4	2,8

Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 80 %. Зимой она достигает максимума – 86–90 %, летом уменьшается до 69–76 %, днем в эту пору года она достигает 55 %. Насчитывается 146 влажных дней, когда относительная влажность равна или превышает 80 %. Засушливых дней, когда относительная влажность равна или меньше 30 %, в году всего 6, они приходятся преимущественно на апрель – июнь, только в засушливые годы их бывает значительно больше (см. табл. 5.7).

Влагосодержание воздуха, которое характеризуется упругостью водяного пара, определяется его температурой. Зимой упругость водяного пара минимальная – 3,7–4,6 гПа, а весной она увеличивается с 4 гПа в марте до 9,6 гПа в мае по мере роста температуры воздуха. Максимум упругости пара приходится на летние месяцы и составляет 12,5–14,2 гПа. Осенью в связи с понижением температуры влагосодержание воздуха уменьшается и в ноябре достигает 6 гПа.

В зимние месяцы среднемесячный дефицит влажности уменьшается до минимума и составляет меньше 1 гПа. Весной дефицит влажности растет, в апреле – до 3, в мае – до 5,1 гПа. Максимального значения дефицит влажности достигает в июне – 6,6 гПа, а осенью резко уменьшается с 3,2 гПа в сентябре до 0,6 гПа в ноябре.

Облачность является важным климатообразующим фактором, который регулирует поступление и расход солнечной радиации, определяет продолжительность солнечного сияния, прогревание почвы и воздуха. Облачность

во многом зависит от циркуляции атмосферы и относительной влажности воздуха.

Количество общей (7,0 баллов) и нижней (5,5 балла) облачности в среднем за год свидетельствует о преобладании пасмурной погоды (71 %) над ясной и полужасной (табл. 5.8). Наибольшая облачность наблюдается зимой, когда очень интенсивно развивается циклоническая деятельность и фиксируется максимум относительной влажности. При этом зимой преобладают облака нижнего яруса, а летом – среднего и верхнего. Из форм облаков наиболее часты слоисто-кучевые. Кучевые облака чаще наблюдаются в теплый сезон, максимум их повторяемости приходится на июнь – август. Достаточно часты и кучево-дождевые облака, особенно в периоды активизации фронтальной деятельности зимой и развития конвекции летом.

Таблица 5.8

**Среднемесячная облачность (балл),
количество пасмурных и ясных дней**

Облачность	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Общая	8,2	7,9	6,6	6,8	5,9	5,8	6,0	6,1	6,3	7,4	8,7	8,6	7,0
Нижняя	7,4	6,9	5,3	4,7	4,1	3,9	4,1	4,4	4,8	6,2	8,0	8,0	5,7
Пасмурные дни	20,6	16,8	13,4	11,0	7,8	7,2	8,2	8,6	9,6	15,5	21,6	23,0	164
Ясные дни	1,8	1,8	4,4	3,7	3,0	3,2	2,6	2,8	3,8	2,0	0,8	1,2	31

Самый пасмурный месяц в году – декабрь: 19 дней со сплошной низкой облачностью, 21 день без солнца и только 1 день солнечный. Большая облачность на протяжении зимы препятствует радиационному охлаждению территории, способствуя повышению температуры воздуха.

Весной облачность существенно уменьшается: больше всего ясных дней в марте – 4,4, в апреле 3–4 пасмурных дня. В наиболее ясные летние месяцы (июнь – август) ежемесячно наблюдается 7–9 пасмурных, 3 ясных и 1–2 дня без солнца.

Осенью облачность увеличивается. В сентябре 10 пасмурных дней, в октябре – 15, в ноябре – 22. Количество дней без солнца увеличивается с 3 в сентябре до 19 в ноябре.

Продолжительность солнечного сияния определяется режимом облачности. Средняя годовая продолжительность солнечного сияния составляет 1760 ч, или 40 %, при условии отсутствия облаков. В годовом ходе продолжительности солнечного сияния максимум приходится на июнь (280 ч, или 54 %), а минимум – на декабрь (25 ч, или 10 %), именно в эти месяцы наблюдаются минимум и максимум облачности. На теплое полугодие приходится почти 80 % годовой продолжительности солнечного сияния. В году насчитывается 106 дней без солнца, когда солнечное сияние отсутствует. В летние месяцы 1–2 дня без солнца, зимой – 20–25.

Очень пасмурными месяцами являются январь и февраль: 17–21 пасмурный день, около 2 ясных дней. Продолжительность солнечного сияния в январе – всего 40 ч, в феврале – 60 ч, или 23 % от возможного количества, а количество дней без солнца – 18 и 14 соответственно (см. табл. 5.8).

Весной в связи с увеличением продолжительности дня и уменьшением облачности возрастает и продолжительность солнечного сияния: 193 ч в апреле и 261 ч в мае (48–55 %). Наибольшая продолжительность солнечного сияния приходится на июнь – 286 ч (58 %), в июле – 272, в августе – 238 ч (54 %).

Самые пасмурные дни наблюдаются в октябре – январе, количество дней без солнца составляет 18–23 в месяц. Осенью продолжительность солнечного сияния уменьшается со 170 ч в сентябре до 92 ч в октябре и до 32 ч в ноябре.

Выпадение *атмосферных осадков* обусловлено в основном циклонической деятельностью, которая развивается на полярном и арктическом фронтах, где выпадают осадки конвективного внутримассового происхождения.

Годовое количество осадков составляет 703 мм (табл. 5.9). Характерен континентальный тип годового хода осадков, в котором максимум приходится на лето, а минимум – на зиму. За теплый период (апрель – октябрь) выпадает 482 мм (69 %), за холодный – 221 мм. За исследуемый период в 80 % случаев максимум осадков приходился на июнь – август, а минимум в 60 % – на январь – март.

Таблица 5.9

Среднемесячное и годовое количество осадков, мм

Месяц												Время года		Год
												холодное	теплое	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI–III	IV–X	
42	37	40	50	62	84	89	81	63	53	54	48	221	482	703

Частая смена типов воздушных масс, а также непрерывное чередование циклонов и антициклонов определяют погодные условия, влияют на изменение месячных и годовых сумм осадков (табл. 5.10). Так, на метеостанции Воложин при среднегодовой норме осадков 703 мм в 1998 г. выпало 931 мм, а в 1991 г. – 504 мм. Такой же режим осадков характерен для всех месяцев года.

Таблица 5.10

Экстремальное месячное и годовое количество осадков, мм

Количество осадков	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Минимальное (год)	14 (1963)	5 (1972)	11 (1974)	8 (1974)	9 (1999)	23 (1954)	7 (1994)	13 (1973)	3 (1949)	3 (1961)	7 (1993)	13 (1944)	504 (1991)
Максимальное (год)	85 (1994)	74 (1946)	92 (1951)	115 (1977)	129 (1998)	181 (1984)	209 (1993)	155 (1945)	175 (1990)	124 (1974)	114 (1960)	87 (1981)	931 (1998)

За год насчитывается 180–190 дней с осадками. Наиболее часто осадки выпадают осенью и зимой; 18–20 дней в декабре и январе, 16–19 – в октябре и ноябре. Минимум дней с осадками (13) приходится на май, в июле – 15 дней с дождями. Сравнение количества дней с осадками и количества осадков дает возможность судить об их интенсивности. На теплую пору года (апрель – октябрь) приходится 53 % дней с осадками и 69 % от их годовой суммы. В холодную пору года (ноябрь – март) при 47 % дней с осадками выпадает 31 % их годовой суммы. Таким образом, летом осадки более интенсивные, однако они выпадают значительно реже. В холодный период дней с осадками свыше 5 мм за сутки не более 10, а в теплый период их насчитывается до 29. Дни с осадками 10 и 20 мм приходятся только на лето, когда преобладают ливневые осадки.

5.2. Снежный покров

Существенное влияние на погоду и климат оказывает снежный покров. С одной стороны, это продукт климата (образуется при отрицательной температуре воздуха), а с другой – мощный фактор его формирования. Кроме того, снежный покров связывает климатические и гидрологические процессы и является одним из наиболее чувствительных индикаторов современного изменения климата.

Снежный покров, наполненный воздухом, имеет низкую плотность и, соответственно, низкую теплопроводность, которая в 7–9 раз меньше теплопроводности минеральной части почвы. В результате он приобретает теплоизоляционные свойства, защищает почву от глубокого промерзания, снижает суточные и годовые колебания температуры почвы, которая под снегом обычно на 10–12 °С выше, чем при его отсутствии. Снежный покров положительно влияет на условия перезимовки сельскохозяйственных культур, является важным источником влаги для почвы, вегетации растительности и питания рек.

Под воздействием снежного покрова происходит перераспределение тепла и влаги, изменение структуры теплового и радиационного баланса. Снежный слой нарушает теплообмен между почвой и воздухом. Снег имеет исключительно высокую отражательную способность. Альbedo свежевыпавшего снега составляет более 90 %, что в 3–4 раза больше, чем на открытой почве. Из-за высокого альbedo происходит вторичное рассеяние отраженного излучения в атмосфере, что значительно увеличивает рассеянное и суммарное излучение, а также естественную освещенность. Кроме того, снег обладает максимальной излучательной способностью, что интенсифицирует радиационное охлаждение, поэтому радиационный баланс снежной поверхности всегда отрицательный, что значительно снижает температуру нижнего слоя воздуха. Над снежным покровом устанавливаются мощные инверсии: зимой они вызваны радиационным охлаждением, весной – таянием снега, на которое расходуется большое количество тепла, используемого из атмосферы.

Таким образом, под снегом в почве теплее, а над снегом, в прилегающих слоях воздуха, холоднее. Снежный покров также активно влияет не только на радиационный баланс, но и на циркуляционные процессы атмосферы. Большое альbedo и интенсивное радиационное охлаждение снежной поверхности усиливают возмущение барического поля у поверхности земли, поэтому на границе распространения снежного покрова наблюдается значительный температурный контраст, способствующий формированию бароклинных зон и генерации циклонической активности. В этом случае траектории циклонов приближаются к снеговой границе и проходят по ней.

В Воложинском регионе с переходом среднесуточной температуры через 0 °C в сторону ее понижения осадки выпадают в форме снега. В настоящее время переход температуры происходит в среднем 28 ноября, на 5 дней позже по сравнению с базовым периодом. Устойчивый снеговой покров устанавливается в середине декабря, а сходит в конце марта. Твердые осадки на территории ГС занимают 12 % годовой суммы; 13 % осадков бывают смешанными и 75 % – жидкими.

Максимальной высоты снеговой покров достигает в конце февраля – 18–21 см на открытых местах. Высота снегового покрова зависит от формы рельефа, характера растительности, температурных условий зимнего периода. Все чаще зимой во время потепления в результате продолжительной оттепели снеговой покров полностью разрушается. Запас воды в снеговом покрове на протяжении зимы может достигать 60 мм.

Весной разрушение и сход снега протекает более интенсивно, чем его образование. Снеговой покров после перехода температуры через 0 °C, который наблюдается в среднем 6 марта, разрушается 24 марта и сходит в результате теплой адвекции воздуха 8 апреля. Количество дней со снеговым покровом составляет 110.

Полевые исследования снежного покрова моренных возвышенностей показывают, что в пределах одного ландшафта физические характеристики снежного покрова зависят от погодно-климатических условий, рельефа местности и характера растительности (табл. 5.11).

Таблица 5.11

Распространение снежного покрова в холмистой местности

Элемент рельефа	Высота, см	Плотность, г/см ³	Запас воды, мм
Вершины холмов	0–5	0,3	0–15
Средние части холмов	15–20	0,3	45–60
Подножье холмов	35–40	0,3	105–120
Межхолмные ложбины	50–55	0,3	150–165

Наибольшей изменчивостью в пространстве отличается высота снежного покрова, которая зависит от количества снега, его плотности и режима ветра. Ветровые потоки во взаимодействии с подстилающей поверхностью перераспределяют снежный покров. Возле различных препятствий (кустарники)

и в углублениях рельефа (западины, овраги, котловины и др.) образуются мощные отложения снега. На положительных формах рельефа (вершины холмов, водоразделы) происходит сдувание снега и даже обнажение почвы.

Снежный покров содержит много воздуха, поэтому имеет невысокую плотность и незначительную теплопроводность, сохраняя тепло в почве. Только что выпавший снег имеет самую низкую плотность ($0,02-0,20 \text{ г/см}^3$); плотность слежавшегося снега достигает $0,6-0,7 \text{ г/см}^3$. Плотность снега зависит от его высоты, температуры воздуха и скорости ветра. При сильных ветрах и оттепелях снег более плотный, чем при низких температурах и безветрии. Зимой, когда снег уплотняется под собственным весом, его плотность увеличивается на 10 % в месяц.

В лесу образуется более мощный снежный покров, однако его плотность намного меньше, чем в чистом поле (табл. 5.12), потому что лесная растительность значительно ослабляет воздействие ветра и оттепели, уплотняющее снег.

Таблица 5.12

Физические свойства снежного покрова в поле и в лесу

Тип ПТК	Высота, см			Плотность, г/см^3	Запас воды, мм
	средняя	максимальная	минимальная		
Поле	22	40	10	0,24	54
Лес	38	60	14	0,20	94

Запас воды в снеге зависит от его высоты и плотности. Под пологом леса из-за большой мощности снежного покрова водозапас в 1,5–2 раза выше, чем в поле. На пересеченной местности с отрицательными формами рельефа, где снег накапливается и уплотняется, запас воды в 5–10 раз выше, чем на положительных формах рельефа.

5.3. Микроклимат

Под микроклиматом понимается климат приземного слоя воздуха и верхнего слоя почвы, который формируется под влиянием физических свойств подстилающей поверхности и существенно изменяется на относительно небольших расстояниях. Микроклиматические различия возникают в пределах одного типа климата.

Атмосферные процессы взаимодействуют с подстилающей поверхностью посредством тепло- и влагообмена. Они трансформируются и приобретают микроклиматический характер, отражающий физические свойства элементарной геосистемы. *Микроклимат* – это ландшафтное свойство атмосферных процессов, развивающихся в приземных слоях воздуха и почвы, а также свойство, приобретенное в результате трансформации под влиянием рельефа (экспозиция и крутизна склонов), растительности (лес, суша, болото, поле), механического состава почвы (песок, супесь, суглинки, глина, торф), степени ее

увлажнения, водоемов, мелиорации и др. В то же время микроклимат как результат воздействия подстилающей поверхности выступает активной составляющей развития геосистемы. Именно поэтому изучение физической сущности метеорологических процессов в приземных слоях атмосферы во взаимосвязи с подстилающей поверхностью (почва, рельеф, растительность) является одной из важнейших прикладных задач физической географии и климатологии.

Физические различия подстилающей поверхности влияют на величину отраженной и поглощенной радиации, эффективное излучение, радиационный баланс, интенсивность испарения и турбулентный теплообмен. В результате различия в структуре теплового и водного балансов между разными элементарными геосистемами наблюдаются микроклиматические отклонения в режиме температуры и влажности воздуха и почвы, а также в режиме скорости и направления ветра и др.

Микроклиматические различия характерны в основном для приземного слоя воздуха – до высоты 1,5–2,0 м. Однако наиболее ярко они выражены в максимально близком к почве слое воздуха в ясную и тихую погоду и сглаживаются в пасмурную и ветреную погоду. С удалением от поверхности земли различия в микроклимате быстро уменьшаются.

В Беларуси микроклиматические исследования проводятся в сельскохозяйственных целях для выявления заморозкоопасных, засушливых и заболоченных земель. На основе изучения радиационного, теплового и водного балансов осуществляется оценка микроклиматических ресурсов, тепло- и влагообеспеченности отдельных полей и сельскохозяйственных угодий. Составляются синтетические микроклиматические карты, позволяющие адаптировать сельскохозяйственное производство к микроклиматическим особенностям каждого поля, подобрать культуры и методы мелиорации (осушение, орошение, двустороннее регулирование водного режима, землевание, торфование и др.), установить оптимальные нормы и сроки проведения агротехнических мероприятий. Микроклиматические исследования проводятся для транспортных компаний, а также при проектировании и строительстве линий электропередач и коммуникаций.

Учет микроклиматических особенностей в городском строительстве позволяет грамотно размещать промышленные предприятия, снижая их влияние на жилую застройку. Изменения микроклиматических условий изучаются при рекультивации, строительстве водоемов, разработке полезных ископаемых. Также исследуется микроклимат на территории и в цехах промышленных предприятий, зерно- и овощехранилищах, помещениях для содержания животных.

Промежуточное положение между макроклиматом и микроклиматом занимает мезоклимат.

Методы исследования микроклимата. Объектом полевых исследований является микроклиматическая система, состоящая из трех взаимосвязанных компонентов: климата почвы (педоклимата), фитоклимата и климата приземного слоя воздуха, объединяющихся процессами тепло- и влагообмена (рис. 5.4).

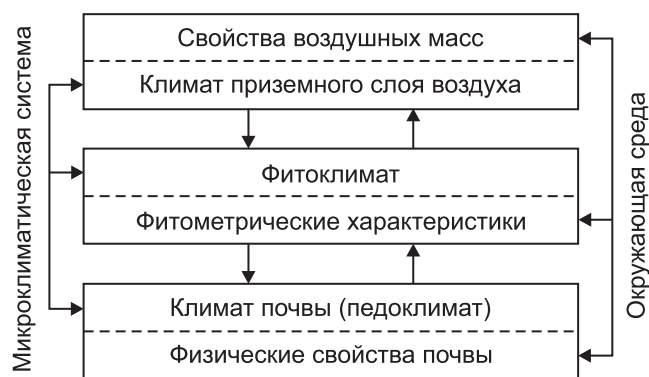


Рис. 5.4. Структура микроклиматической системы

Микроклиматические условия характеризуются большой пространственной изменчивостью и разнообразием, поэтому метеорологических станций недостаточно для микроклиматических исследований. Такие исследования проводятся путем организации специальных микроклиматических наблюдений в наиболее типичных элементарных геосистемах.

Изучение изменений микроклимата под влиянием мелиорации болот и холмистой местности проводилось на географическом факультете БГУ. Была разработана методика организации микроклиматических наблюдений в природных и природно-антропогенных агрогеосистемах, а также методика построения крупномасштабных микроклиматических карт.

В качестве примера в табл. 5.13 приведена характеристика пунктов наблюдений, выбранных для изучения микроклимата мелиорированных болот. В данном случае выбор пунктов наблюдения определялся следующей целью: изучить влияние различных методов осушения (закрытый дренаж, открытая сеть) и орошения (дождевание, шлюзование), а также внесения минерального грунта в торфяно-болотную и торфа в дерново-подзолистую почвы на их водные, тепловые и физические свойства, радиационный и тепловой баланс, микроклимат агрогеосистемы (картофель, ячмень, многолетние травы).

Таблица 5.13

**Характеристика пунктов наблюдения
при исследовании микроклимата мелиорированных болот**

Пункт наблюдения	Почва	Способ осушения	Способ орошения	Норма мелиорации	Культуры
1	Торфяно-болотная	Открытый дренаж	–	–	Многолетние травы
2		Закрытый дренаж	Внутри-почвенное шлюзование	Уровень грунтовых вод 80–100 см	Многолетние травы, ячмень, картофель
3			Дождевание	350 м ³ /га воды	Картофель

Пункт наблюдения	Почва	Способ осушения	Способ орошения	Норма мелиорации	Культуры
4	Торфяно-болотная	Закрытый дренаж	–	–	Картофель, ячмень
5			–	Землевание 2250 т/га супеси	Картофель
6		Неосушенное болото	–	–	Болотные травы
7	Дерново-подзолистая	–	–	–	
8		–	–	Торфование 300 т/га	Многолетние травы

При изучении агроклиматических ресурсов холмистой местности и оценке их пространственной микроклиматической изменчивости на Оршанско-Могилевской лессовой равнине, где распространены суффuzionные западины, пункты микроклиматических наблюдений располагаются в пределах элементарных геосистем (рис. 5.5).

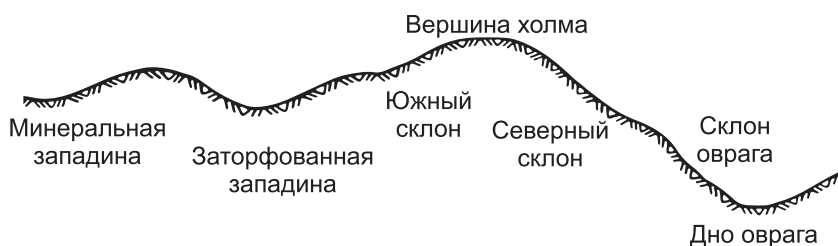


Рис. 5.5. Пункты микроклиматических наблюдений в элементарных геосистемах

Обычно в выбранных пунктах экспериментального участка проводятся параллельные (синхронные) наблюдения с помощью метеорологических приборов или дистанционного измерительного комплекса с автоматической регистрацией физических характеристик. В качестве опорного пункта выбирается ближайшая метеостанция, данные наблюдений которой репрезентативны и позволяют восстанавливать показатели эпизодических микроклиматических наблюдений и определять микроклиматические поправки для каждого пункта, представляющие разницу между данными микроклиматических наблюдений и опорной метеостанцией.

Климат почв. Под почвенным климатом понимается многолетний термический, водный и воздушный режимы почвы, которые имеют суточную, годовую, многолетнюю цикличность, возникающую под влиянием климата, почвообразующих пород, рельефа, растительности и деятельности человека. Особенности микроклимата почвы определяют интенсивность ее почвообразовательных процессов и плодородие.

Температура почвы характеризуется большим разнообразием микроклиматического распределения, что связано с неоднородностью факторов ее формирования – механического состава, влажности, рельефа. Так, самые теплые почвы – легкие суглинистые и супесчаные, холоднейшие – суглинистые, более холодные – глинистые, самые холодные – осушенные торфяники. Например, давно осушенные торфяники холоднее на 1 °С, чем новоосушенные, на 3–4 °С, чем суглинистые, и на 4–5 °С, чем супесчаные и песчаные почвы.

Для учета микроклиматической неоднородности тепловых ресурсов почвы используют поправочные коэффициенты, корректирующие температуру почвы близлежащей метеостанции (табл. 5.14). Поправочные коэффициенты – отклонение температуры почв различного механического состава от температуры, характерной для среднесуглинистых почв ровной местности на глубине 10 см.

Таблица 5.14

Поправочные коэффициенты к тепловым ресурсам разных типов почв

Почва	Средняя температура почвы за май, °С	Даты перехода среднесуточной температуры почвы через		Сумма температуры выше 10 °С	Продолжительность периода с температурой выше	
		5 °С, дни	10 °С, дни		15 °С, дни	10 °С, дни
Песчаная, супесчаная	+1,0; +2,0	–6; –10	–10; –15	+200; +300	+15; +25	+20; +25
Легкосуглинистая	+0,5; +1,0	–3; –5	–5; –10	+100; +150	+5; +10	+10; +15
Тяжелосуглинистая, глинистая	–0,5; –1,0	+3; +5	+5; +10	–50; –100	–5; –10	+5; –5

Для оценки микроклиматической неоднородности запасов влаги в почве холмистого ландшафта используют данные агрометеорологических станций с учетом коэффициентов увлажнения, которые представляют собой отношение запасов влаги в почвенном слое на склоне к запасам влаги в этом же слое на ровном месте (табл. 5.15).

Таблица 5.15

Коэффициенты увлажнения почвы в холмистом рельефе

Форма рельефа	Южный склон	Северный склон
Склоны:		
верхняя часть	0,40	0,95
средняя часть	0,55	1,00
нижняя часть	0,95	1,30
подножье	1,00	1,70
Ровное место	1,00	1,00

Пр и м е ч а н и е. Для вершины холма коэффициент увлажнения составляет 0,45.

Фитоклимат. Под фитоклиматом понимается климат внутри растительности. Он определяется биометрическими характеристиками растений: флористическим составом растительности, фазой развития растений, линейными и объемными размерами, площадью проективного покрытия почвы растениями, сырой и сухой фитомассой и др. Рассмотрим подробнее формирование фитоклимата среди лесных фитоценозов.

Под пологом леса создается свой фитоклимат, который отличается от микроклимата открытой местности. Прежде всего лесные фитоценозы значительно ослабляют солнечную радиацию и уменьшают естественное освещение. Под пологом леса на поверхность почвы проникает лишь 5–20 % суммарной солнечной радиации, в зависимости от густоты лесного покрова и высоты Солнца. В густом лесу почти вся солнечная радиация состоит в основном из сильно ослабленной рассеянной радиации.

Поскольку солнечная радиация поглощается кронами деревьев, поверхность почвы в лесу летом нагревается меньше, чем на открытом пространстве. Однако зимой почва в лесу теплее из-за снижения эффективного излучения и плотности снежного покрова. За год средняя температура почвы в лесу ниже, а ее годовая амплитуда меньше.

В результате ослабления турбулентного теплообмена и скорости ветра влажность воздуха в лесу увеличивается. Максимальная температура и влажность наблюдаются в кронах деревьев, где поглощается больше радиации, а транспирация максимальна. Ниже этого слоя устанавливается инверсия, потому что воздух в кронах деревьев теплее, чем в приземном слое. Ночью кроны деревьев охлаждаются за счет радиационного излучения, а холодный воздух стекает вниз, поэтому минимальная температура не на уровне крон, а под пологом леса.

Таким образом, летом в лесу по сравнению с окрестностями днем холоднее, ночью теплее, относительная влажность выше. Зимой эти отличия отсутствуют.

Между лесными массивами и открытыми пространствами в ясную безветренную погоду из-за перепада температуры устанавливается бризовая циркуляция. Днем потоки воздуха направляются из-под полога леса, где температура воздуха ниже, в открытое пространство, где теплее. На высоте крон деревьев воздух нагревается сильнее, поэтому воздушные потоки приобретают противоположное направление, что создает замкнутую местную циркуляцию.

Над лесными массивами, такими как пуши, количество осадков возрастает, что связано с увеличением шероховатости подстилающей поверхности. Лесные массивы активизируют вертикальные потоки воздуха, их турбулентность и процессы конденсации.

Микроклимат холмистого ландшафта. Микроклиматические различия элементарных геосистем холмистого ландшафта определяются структурой и соотношением радиационного, теплового и водного баланса. При микроклиматических исследованиях изучаются процессы энерго- и влагообмена, создающие микроклиматическую неоднородность в пределах данного типа ландшафта.

В разных элементарных геосистемах соотношение компонентов теплового баланса меняется в зависимости от степени увлажненности почвы. На сухих почвах радиационное тепло расходуется в основном на турбулентную теплопередачу, в результате чего температура поверхности почвы и приземного слоя воздуха повышается, а количество водяного пара в воздухе уменьшается. На влажных почвах, наоборот, основным процессом являются затраты тепла на испарение, поэтому температура почвы и приземного слоя воздуха понижается, а влажность повышается.

Факторами микроклиматического разнообразия холмистого ландшафта служат экспозиция склонов и их крутизна. На склонах разной ориентации по горизонту и разной крутизны происходит перераспределение атмосферных осадков и возникают неравные условия увлажнения, что определяет разнообразие микроклимата.

На склоны разной экспозиции и крутизны поступает неодинаковое количество солнечной радиации. Например, в Беларуси в апреле и сентябре на южных склонах с уклоном 10° суммарная радиация на 5 и 9 % больше, а на северных – на 7 и 11 % меньше, чем на горизонтальной поверхности. Летом температура воздуха на вершинах холмов и на их южных склонах в среднем на 2°C выше, чем на северных склонах и в долинах. На вершинах, верхней и средней частях склонов холмов, в долинах рек и на берегах озер минимальные температуры воздуха в теплый период года выше, а в котловинах и нижних частях склонов – на $2\text{--}4^\circ\text{C}$ ниже, чем на ровных местах. Сумма температур выше 10°C для участков на южных склонах больше, чем на северных, примерно на 500°C . В котловинах и на болотах чаще бывают поздние весенние и ранние осенние заморозки, на вершинах холмов они начинаются в среднем на 20 дней позже, чем в долинах.

В низких местах повышается влажность воздуха, вероятность выпадения росы, инея и тумана. Перед холмом и на его боковых склонах скорость ветра увеличивается, а за холмом – уменьшается. Влияние препятствия (холм, лес) на скорость ветра прослеживается на расстоянии, в 30–50 раз превышающем его высоту.

Микроклимат осушенных болот. В результате осушения болот происходят существенные изменения всех свойств, процессов и режимов в геосистеме. Трансформируются радиационный и тепловой баланс, гидротермический режим почвы и приземного слоя воздуха, почвенные процессы; торфонакопление сменяется деструкцией органического вещества.

Трансформация болотной геосистемы под влиянием мелиорации приводит к формированию неблагоприятных микроклиматических условий: низкие ночные и высокие дневные температуры на поверхности почвы, нехватка тепла и влаги, поздние весенние и ранние осенние заморозки, сокращение (на 10–15 дней) вегетационного периода, глубокое промерзание зимой и позднее оттаивание почвы весной.

Процессы прогревания и охлаждения болотной почвы зависят от ее теплоемкости и теплопроводности, которые, в свою очередь, определяются соотношением твердой, жидкой и газообразной фаз. В этом соотношении большую роль играет содержание в почве влаги, так как она имеет большую теплоемкость

и теплопроводность по сравнению с твердой фазой и воздухом. Так, теплопроводность сухого торфа в 5 раз меньше теплопроводности воды и в 9 раз меньше, чем у минерального грунта, теплопроводность которого превышает теплопроводность воды в 3–4 раза. Таким образом, регулируя влажность почвы и соотношение минеральных и органических компонентов, можно улучшить теплофизические свойства торфяной почвы и обогатить ее тепловыми ресурсами.

На степень прогревания почвы существенно влияет ее цвет. Осушенные и пахотные торфяные почвы темного цвета имеют незначительную отражательную способность (альбедо 8 %) по сравнению с легкими песчаными и супесчаными почвами (альбедо 30–40 %). По этой причине торфяные почвы поглощают гораздо больше солнечной радиации, и их поверхность нагревается сильнее, чем поверхность минеральных почв.

Наблюдения показывают, что летом максимальные температуры на поверхности осушенной торфяной почвы составляют 55–60 °С, а на недренированном болоте и песчаной почве – около 50 °С. Ночью поверхность осушенной торфяной почвы намного холоднее, чем поверхность неосушенного болота и песчаной почвы. Разница минимальных ночных температур составляет 3–5 °С, поэтому на осушенных торфяниках вероятность образования заморозков и их повторяемость в 2–3 раза больше. Среди сельскохозяйственных угодий наиболее заморозкоопасными являются осушенные низинные торфяники.

Летом температура песчаной почвы в пахотном слое выше по сравнению с торфяной на 2–3 °С (табл. 5.16). Недренированное болото, находящееся во влажном состоянии и обладающее хорошей теплопроводностью, нагревается равномерно и глубоко по сравнению с осушенным.

Таблица 5.16

**Средние многолетние температуры
торфяных и песчаных почв в мае – сентябре, °С**

Глубина, см	Месяц				
	V	VI	VII	VIII	IX
Неосушенное болото					
5	16,0	20,1	21,8	19,4	14,1
10	15,6	19,6	21,4	19,3	14,3
15	15,3	19,2	21,2	19,3	14,4
20	15,0	18,7	20,9	19,0	14,5
Осушенное болото					
5	13,4	17,3	19,3	17,3	12,3
10	12,7	16,6	18,7	17,0	12,4
15	12,0	15,7	18,1	16,6	12,4
20	11,3	14,8	17,4	16,2	12,6
Песчаная почва					
5	14,8	18,8	20,3	18,7	13,8
10	14,4	18,3	20,1	18,6	13,9
15	13,9	17,8	19,7	18,4	14,1
20	13,6	17,3	19,4	18,3	14,2

В результате сильного дневного прогревания и ночного охлаждения поверхность осушенных торфяников имеет более значительные суточные амплитуды температуры (30–35 °С), чем минеральные почвы и недренированные болота (20–25 °С). С глубиной амплитуды температуры осушенной почвы быстро уменьшаются, например, на глубине 5 см они составляют 7–8 °С, на глубине 10 и 15 см – 3 и 1 °С соответственно, а на глубине 20 см не обнаруживаются. Для песчаной почвы амплитуды температуры в 2–3 раза больше и отмечаются до глубины 80 см.

Микроклиматические карты – карты, на которых подробно показано распределение метеорологических элементов и явлений в приземном слое воздуха и верхнем слое почвы, где формируются однородные микроклиматические условия.

Микроклиматические карты различаются по содержанию и назначению. Они бывают аналитическими и синтетическими. Аналитические карты отражают распределение одного микроклиматического показателя, такого как минимальные температуры, ветровой режим, температура и влажность почвы и др.

Синтетические карты характеризуют распределение ряда взаимосвязанных характеристик с учетом многих факторов, формирующих микроклимат. Такие карты предназначены для обслуживания отдельных отраслей экономики – сельского хозяйства, строительства, транспорта, организации досуга и др. На отраслевых микроклиматических картах приведен комплекс специфичных количественных показателей и определяющие их факторы. Синтетические карты отражают ландшафтные условия формирования микроклимата.

Для сельского хозяйства крупномасштабное картографирование микроклимата проводится на основе карт распределения природных факторов, обуславливающих микроклиматическую неоднородность агроклиматических ресурсов, а также на основе количественных характеристик, полученных при полевых наблюдениях.

Данные о факторах, создающих микроклиматические различия, приведены на крупномасштабных картах (1 : 10 000) почв, землеустройства, растительности и др. Влияние различных форм рельефа на микроклимат выявляется на основании топографической карты или глазомерной съемки местности. С помощью картографической основы территория разделяется по степени выраженности каждого микроклиматообразующего фактора. При этом создаются отдельные карты распределения механического состава почвы, степени его увлажнения, а также экспозиции и крутизны склонов. Комбинируя отдельные карты, отражающие степень влияния микроклиматических факторов, выделяют элементарные геосистемы, внутри которых формируются однородные микроклиматические условия.

Элементарные геосистемы, характеризующиеся количественными показателями микроклимата, называются микроклиматическими системами. Под микроклиматической системой понимается простейшая территориальная единица, отличающаяся совокупным действием природных факторов, создающих однородные микроклиматические условия за счет одинаковой интенсивности тепло- и влагообмена в системе «почва – растительность – приземный слой воздух».

На рис. 5.6 представлена синтетическая микроклиматическая карта, составленная для холмистой местности. На карте выделено 10 элементарных геосистем, которые характеризуются количественными показателями радиационных и тепловых ресурсов микроклимата (табл. 5.17).



Рис. 5.6. Синтетическая микроклиматическая карта:
 1 – холодные торфяно-болотные и заболоченные почвы;
 2 – умеренно теплые суглинистые почвы недостаточного увлажнения на вершинах холмов; 3 – умеренно холодные северные склоны крутизной 3–7° с суглинистыми почвами нормального увлажнения; 4 – холодные северные склоны крутизной более 7° с суглинистыми почвами нормального увлажнения; 5 – холодноватые южные склоны крутизной более 7° с суглинистыми почвами нормального увлажнения;
 6 – холодноватые южные склоны крутизной 3–7° с суглинистыми почвами нормального увлажнения;
 7 – теплые южные склоны 3–7° с супесчаными почвами нормального увлажнения; 8 – умеренно холодные северные склоны крутизной 3–7° с супесчаными почвами нормального увлажнения; 9 – умеренно теплые междухолмистые равные участки с суглинистыми почвами нормального увлажнения;
 10 – теплые междухолмистые равные участки с супесчаными почвами нормального увлажнения

Таблица 5.17

**Количественные показатели микроклиматических систем
холмистого рельефа Браславской возвышенности**

Микроклиматическая система*	Суммарная радиация, МДж/м ² · год	Радиационный баланс, МДж/м ² · год	Продолжительность беззаморозкового периода, дни	Суммы температур воздуха > 5 °С
1	3685	1543	110	2285
2	3685	1543	123	2534
3	3574	1435	113	2385
4	3464	1366	113	2385
5	3869	1612	117	2442
6	3796	1574	117	2442
7	3796	1574	119	2465
8	3574	1435	115	2405
9	3685	1543	114	2400
10	3685	1543	117	2423

* В соответствии с рис. 5.6.

Крупномасштабные микроклиматические карты, отражающие все многообразие агроклиматических ресурсов отдельного хозяйства, используются при внедрении инновационных технологий в сельскохозяйственное производство, в частности технологии точного земледелия (*precision agriculture*). Эта технология представляет собой комплексную систему управления плодородием почвы и урожайностью с учетом физико-химических и микроклиматических свойств каждого выдела элементарной агрогеосистемы.

По результатам микроклиматических исследований рассчитываются оптимальные сроки и нормы сева, внесения удобрений и средств защиты растений, прогнозируется урожайность и финансовые расходы на протяжении всего вегетационного периода каждой культуры.

6.1. Характеристика реки Березины

Гидроморфологические особенности и гидрохимическая оценка бассейна реки. Березина (бассейн р. Неман) является основной рекой Воложинского района и протекает в 300 м от ГС «Западная Березина». В учебной научной литературе и в рабочих отчетах студентов реку отмечают под названием «Западная Березина».

Гидроморфологическая и гидрохимическая характеристика бассейна р. Западной Березины выступает одной из важнейших составляющих комплексного географического исследования. Анализ гидроморфологических и гидрохимических процессов основан на многолетних полевых исследованиях на ключевых участках бассейна реки, проводимых кафедрой общего землеведения БГУ. Для анализа использовались крупномасштабные карты (топографическая, геоморфологическая, почвенная). При изучении особенностей загрязнения поверхностных вод проводился периодический отбор проб для гидрохимического анализа. В целях уточнения и сравнения полученных результатов были использованы материалы комплексного геолого-геоморфологического и гидрогеологического обследования, проведенного Институтом геохимии и геофизики Национальной академии наук Беларуси в 1991 г. Это дало возможность проследить взаимосвязь и взаимообусловленность трансформаций основных гидроморфологических и гидрохимических показателей.

Территория, находящаяся на границе двух геоморфологических районов (Минского и Ошмянского), практически во всех отношениях отражает природные особенности Западной подобласти Центральной области возвышенностей и равнин. В северной и восточной частях бассейна расположены отроги Минской и Ошмянской возвышенностей. Центральное место занимают гряды, включающие Воложинскую, Дайновскую, Молодечненскую дуги краевых ледниковых образований. На юго-западе к ним примыкает Ивенецкая гряда, окаймляющая Налибокскую низину. Долины р. Западной Березины и ее притоков пролегают в пределах конечного-моренных возвышенностей, моренных равнин, водно-ледниковых низин.

Характеристика водосбора реки. В тектоническом отношении выделяются структуры I порядка: Вилейский погребенный выступ, Воложинский грабен, вдоль которого поверхность полого понижается на запад, Ошмянский и Налибокский разломы. Глубина залегания фундамента составляет 200–400 м. Фундамент перекрыт осадочным чехлом мощностью 240–400 м. Верхняя

доантропогеновая толща представлена мергельно-меловыми породами девона и мела, сверху они перекрыты антропогеновыми отложениями. Сопоставление поверхности доантропогеновых пород и моренных отложений свидетельствует о преобладании обращенных морфоструктур. Унаследованность в развитии рельефа прослеживается лишь на отдельных участках. Характер ложа антропогена сыграл решающую роль в формировании современного рельефа. Скважинами вскрываются три моренных горизонта, соответствующих березинской, днепровской и сожской стадиям припятского оледенения.

Современная долина р. Западной Березины и ее притоков является палеодолиной в системе Наревско-Ясельдинской ложбины с абсолютными отметками водоразделов 130–200 м. Геоморфологические исследования показывают, что ко времени наступания сожского ледника рельеф мало отличался от современного, типы рельефа и формы которого были сформированы преимущественно ошмянской фазой развития оледенения.

Рельеф, созданный сожским ледником, в муравинское межледниковье был в значительной степени переработан и изменен эрозионно-денудационными процессами. В поозерское время территория бассейна находилась в перигляциальных условиях с преобладанием процессов морозного выветривания, криосолифлюкции и эрозионной денудации. В результате моренный рельеф приобрел характер волнистых, увалистых равнин. В позднеледниковье происходило формирование покровных лессовидных супесей и суглинков.

Современный облик рельеф приобрел уже в голоцене в результате взаимодействия неотектонических и эрозионно-аккумулятивных процессов. В долине реки сформировалась хорошо выраженная двухъярусная заболоченная пойма, на склонах – эрозионно-денудационные формы постоянных и временных водотоков. В целом для бассейна характерны процессы заболачивания, плоскостного смыва и формирования делювиальных отложений, иногда наблюдаются процессы дефляции (более подробно см. п. 4.1).

Бассейн р. Западной Березины характеризуется довольно развитой гидрографической сетью. В целом по бассейну густота речной сети составляет $0,47 \text{ км/км}^2$, в верхней части (до створа д. Литвы) – несколько меньше ($0,40 \text{ км/км}^2$).

Согласно изданию «Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность»¹, речная сеть включает 535 водотоков длиной более 1 км, их суммарная длина равна 1870 км. Нарастание водосборной площади по длине отличается асимметричностью правобережья и левобережья. Коэффициент асимметрии составляет 0,26. График нарастания площади водосбора р. Березины представлен на рис. 6.1.

Как видно из рис. 6.1., наиболее крупными притоками р. Березины являются: правые – Кривлянка (площадь водосбора 112 км^2), Ольшанка (311 км^2), Чер-

¹ Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность : в 20 т. / под ред. Н. Д. Шека ; Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Л. : Гидрометеиздат, 1963–1966. Т. 5 : Белоруссия и Верхнее Поднепровье. Ч. 1 : Ресурсы поверхностных вод / под ред. В. В. Куприянова. 1966. 720 с.

ница (207 км²), Чапунька (311 км²); левые – Исlochь (1330 км²), Волка (391 км²). На водосборные площади рек Исlochи и Ольшанки приходится 42 % всей водосборной площади р. Западной Березины.

Длина р. Исlochи – 102 км, средний уклон водосбора – 23 %, густота речной сети – 1,55 км/км², коэффициент асимметрии водосбора – 0,45, коэффициент развития водораздельной линии – 1,55, коэффициент извилистости – 1,76. Около 40 % площади водосбора занято пашней, 19 % – лесом и кустарником, 15 % – болотами и заболоченными землями и лесом. В 1949 г. был открыт гидрометрический пост в с. Боровиковщина, который в настоящее время не работает.



Рис. 6.1. График нарастания площади водосбора р. Западной Березины

Длина р. Ольшанки (Гольшанки) – 60 км, средний уклон водосбора – 25,8 %, густота речной сети – 0,79 км/км², коэффициент асимметрии водосбора – 0,41, коэффициент развития водораздельной линии – 1,80, коэффициент извилистости – 1,50. Около 45 % площади водосбора занято пашней, 15 % – лесом и кустарником, 12 % – болотами и заболоченными землями и лесом.

Более подробная гидрографическая характеристика речных бассейнов II и III порядка (по отношению к р. Березине) с площадью водосбора более 10 км² представлена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Гидрографические характеристики рек бассейна р. Западной Березины

Река/створ	Длина водотока, км	Средний уклон, ‰	Площадь водосбора, км ²	Длина водосбора, км	Средняя ширина водосбора, км	Длина водораздельной линии, км	Густота речной сети, км/км ²	Озерность, %	Заболоченность, %		Лесистость, %	
									Болота	Заболоченные земли	Заболоченный лес	Сухой лес
Цветень – с. Хожево	7	2,43	69	11,1	6,2	45,5	0,41	1	2	6	6	8
Цветень – устье	12	1,84	94,4	17	5,6	49,5	0,6	0,5	10	6	5	18
Кривлянка	20	4,9	112	18,3	6,1	50	0,39	0,5	4	0	0	24
Лостоянка	18	2,89	157	25,5	6,2	66,5	0,36	0	7	0	0	11
Слободка	16	2,31	74	14	5,3	40	0,43	0	0	8	0	18
Ручей без названия у с. Наршты	6,5	4,43	19	8,2	2,3	20,5	0,4	0	3	1	0	8
Ручей без названия у с. Зофинево	6,5	8,58	10	8	0,8	21	0,65	0	0	2	0	13
Черница	20	1,95	207	19	11	59	0,43	0	0	10	8	32
Дунай (Прудзич)	17	2,08	57	15,3	3,7	42	0,42	0	0	16	4	30
Климок	15	1,89	76	17,5	4,3	43,5	0,21	0	0	11	17	38
Гаст	16	2,26	48	17,3	2,8	39	0,4	0	0	12	12	29
Выгоничонка	10	9,9	36	12	3	27	0,42	0	0	1	0,5	14
Яршевка (Яршувка)	30	1,37	255	25,5	10	80	0,34	0,5	10	0	1	7
Доровлянка	12	1,42	79	13,2	6	39	0,28	0,5	0	8	0	6
Ратынце	9	1,04	15	8,8	1,7	22	0,67	0	0	0	0	20
Цецерувка	10	9,98	25,5	10,5	2,4	28	0,55	1	1	0	1	6
Ручей без названия у с. Пральники	9	12	17	9,6	1,8	23,5	0,65	0,5	0	6	0	12
Волма	44	31,3	177	26	6,8		0,62	0		9		19
Ивенчик	9,5	5,57	28,5	9,1	3,1	25,5	0,81	0	0	7	0	22
Ручей без названия у с. Зуевка	5,5	4,73	16	6	2,7	18,5	0,66	0	9	12	0	25
Ручей без названия у с. Дудка	6,2	5,2	19	6,5	2,9	20	0,54	0	0	3	0	5
Литонка	11	4,37	48	10,3	4,7	31	0,63	0	5	0	2	19
Першайка	13	6,23	67	15,2	4,4	49,5	0,55	0	0	5	1	6
Барановка	12	0,62	34	14	2,4	35	0,41	0	0	4	0	6
Литонка – 2	12	6,25	34	10,5	3,2	27,5	0,56	0,5	0	24	9	1
Воложинка – г. Воложин	7	4	36	8,5	4,2	25,5	0,31	0,5	0	0	0	8

Река/створ	Длина водотока, км	Средний уклон, ‰	Площадь водосбора, км ²	Длина водосбора, км	Средняя ширина водосбора, км	Длина водораздельной линии, км	Густота речной сети, км/км ²	Озерность, %	Заболоченность, %		Лесистость, %	
									Болота	Заболоченные земли	Заболоченный лес	Сухой лес
Воложинка – устье	35	2,86	168	31	5,4	70	0,41	0,5	16	2	26	2
Волка	36	0,78	391	31,5	12,4	97	0,64	0,5	6	0	36	34
Жавнянка	13	0,77	42	16,6	2,5	46,5	0,64	0	6	3	83	5
Сивичанка	21	2,64	37	19,1	1,9	43,5	1,08	0	0	5	45	11
Пруженица	5	1,4	44	13,2	3,3	44	0,91	0	0	9	75	7
Изледь	30	1,47	134	32,3	4,2	80,5	0,7	0,5	4	6	36	14
Каменка	21	2,52	51	20,5	2,5	56,5	0,61	0,5	8	2	16	22
Чапунька	38	0,79	311	28	11,1	84	0,51	0,5	16	0	3	19
Горача	10	1,5	54	14,6	3,7	39,5	0,41	0	15	11	0	34
Варенка	17	1	75	16,3	4,6	43	0,6	0	23	7	1	26
Банкова	20	0,62	33,5	20,5	1,6	48	1,37	0	31	0	36	19

В бассейне р. Западной Березины отмечается заметное антропогенное преобразование речной сети. Для него, как и для многих бассейнов Беларуси, характерно создание систем каналов осушительной сети, мелиорация земель и создание на реках подпорных сооружений местного хозяйственного назначения. Характеристика мелиорации земель речных бассейнов исследуемой территории представлена в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Характеристика мелиорированных земель речных бассейнов

Река/створ	Площадь мелиорированных земель		Протяженность сети осушительных каналов, км	
	км ²	%	открытых	закрытых
Березина	611	15	2348	13317
Ольшанка	47,7	15	242	1774
Исlochь	109	8	456	3617
Яршевка	25,4	10	69,5	1495
Волма	0,82	0,5	7,2	20
Воложинка	49,3	29	171	681
Волка	157	40	586	189
Изледь	40,5	30	131	–
Чапунька	84,5	27	286	2798

Бассейн р. Западной Березины имеет значительное количество плотин различного хозяйственного назначения. Они в той или иной мере влияют как на гидрологический режим самой зарегулированной реки, так и на окружающую природу при затоплении и подтоплении земель. Всего создано 15 подпорных плотин, основные характеристики которых приведены в табл. 6.3.

Таблица 6.3

**Характеристика плотин
на реках в бассейне р. Западной Березины**

Река/ створ	Местоположение (населенный пункт)	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, км ²	Назначение	Параметры плотины, м			
					Длина	Ширина	Высота	Напор
Березина	Дуброво	223	8,0	Водоподъемная	10	4,0	3,5	2,8
	Гайдутинки	213	65,0	Мельничная	18	5,0	3,0	2,8
	Петровщина	210	80	ГЭС	15	5,5	5,7	3,8
	Васьковщина	195	157	ГЭС	25	6,0	4,5	3,5
	Саковщина	91	1110	ГЭС	24	7,5	3,4	2,6
Ольшанка	Гольшаны	42	126	Мельничная	150	5,0	3,0	2,0
	Затишье	32	169	Мельничная	80	4,5	2,5	1,5
Ислочь	Раков	84	114	Мельничная	80	8,0	2,6	1,8
	Междуречье	75	488	Мельничная	20	3,0	1,8	1,2
	Боровиковщина	56	624	Водоподъемная	15	6,0	3,0	2,2
Волма	Зуевка	40	33,0	Мельничная	9,6	–	–	2,8
	Андреяшки	29	74,0	Мельничная	116*	5,0	–	3,1
	Нудка	23	112	Мельничная	15	–	–	1,8
	Ивенец (верхн.)	15	140	Мельничная	12	–	–	1,7
	Ивенец	13	147	Мельничная	116	6,0	–	2,6

* Длина плотины вместе с дамбой.

Описание стока реки. Бассейн р. Западной Березины расположен на границе Вилейского и Неманского гидрологических районов, поэтому его гидрологический режим в целом соответствует их особенностям. Так, внутригодовое распределение стока отличается значительной степенью естественной зарегулированности: на лимитирующий период приходится 58 % годового стока. Для летне-осеннего меженного периода характерно наличие дождевых

паводков (иногда до пяти в течение одного периода). Зимняя межень, однако, достаточно устойчива, имеет продолжительность до трех месяцев.

В настоящее время регулярные наблюдения за речным стоком на реках в бассейне Западной Березины отсутствуют. В 1987 г. был закрыт пост в д. Неровы, где наблюдения за речным стоком велись с 1951 г. В связи с этим проведена оценка речного стока в исследуемом бассейне исходя из существующих территориальных обобщений процессов формирования стока в речных бассейнах Беларуси, а также с учетом многолетних данных по станции Неровы, которые можно рассматривать в качестве некоторого репера для контроля. Исходя из этих предпосылок, а также вводя соответствующие переходные коэффициенты с учетом водосборных площадей в расчетных створах, проведены расчеты в основных створах на р. Березине, представленные в табл. 6.4.

Таблица 6.4

**Характеристика среднегодового расхода воды
в расчетных створах на р. Западной Березине**

Створ	Площадь водосбора, км ²	Среднеголетний		Обеспеченность 75 %		Обеспеченность 95 %	
		Q, м ³ /с	M, л/(с · км ²)	Q, м ³ /с	M, л/(с · км ²)	Q, м ³ /с	M, л/(с · км ²)
Станция	410	3,08	7,5	2,68	6,5	2,23	5,44
д. Неровы	1070	7,29	6,81	6,44	6,02	5,88	5,49
д. Бакшты	1700	12,0	7,0	11,2	6,6	9,41	5,5
Ниже впадения р. Исличи	3100	21,7	7,0	20,6	6,6	17,5	5,6
Устье	4000	28,0	7,0	26,8	6,7	23,1	5,8

Стационарные наблюдения за гидрологическим режимом остальных рек в бассейне р. Западной Березины отсутствуют, поэтому для оценки их водных ресурсов целесообразно использовать общие закономерности формирования стока на данной территории, обусловленные зональным характером основных стокообразующих факторов. В первую очередь это карты изолиний среднеголетнего поверхностного, среднеголетнего годового и среднеголетнего подземного стока (рис. 6.2).

Поскольку в малых бассейнах значительное влияние на сток оказывают местные условия его формирования, не связанные с зональными характеристиками, соответствующие расчеты проведены для рек с водосборными площадями более 100 км². Согласно картам изолиний данных характеристик оценивались средневзвешенные по территории расчетного бассейна модули стока, которые позволили определить среднеголетние характеристики среднегодового стока по суммарной, поверхностной и подземной составляющим (рис. 6.3, 6.4).

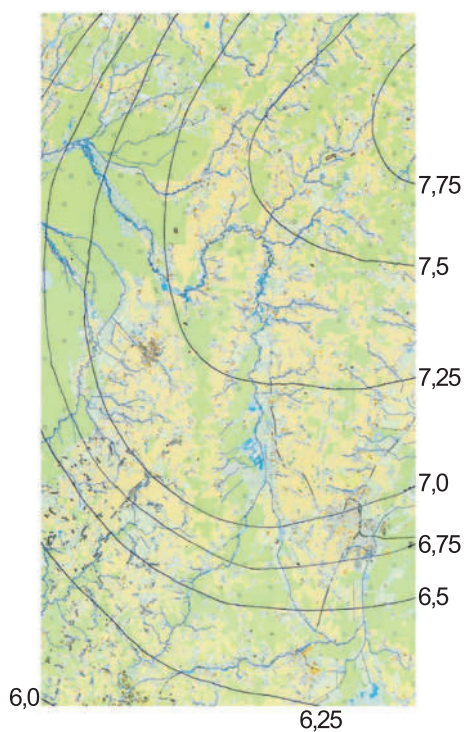


Рис. 6.2. Среднегодовой
речной сток, л/(с · км²) (1960–2009)

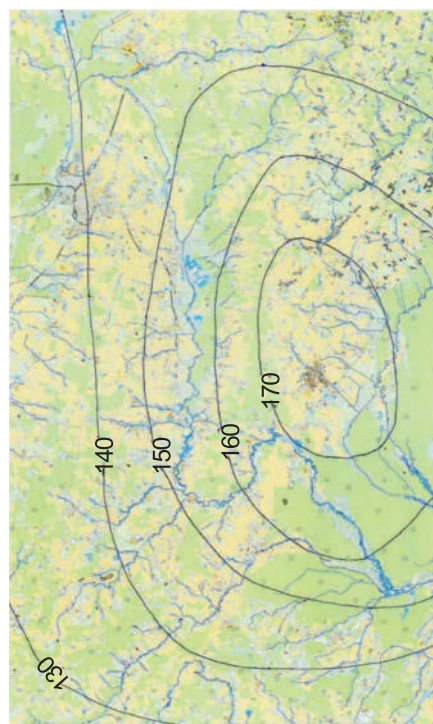


Рис. 6.3. Подземный сток,
мм/год

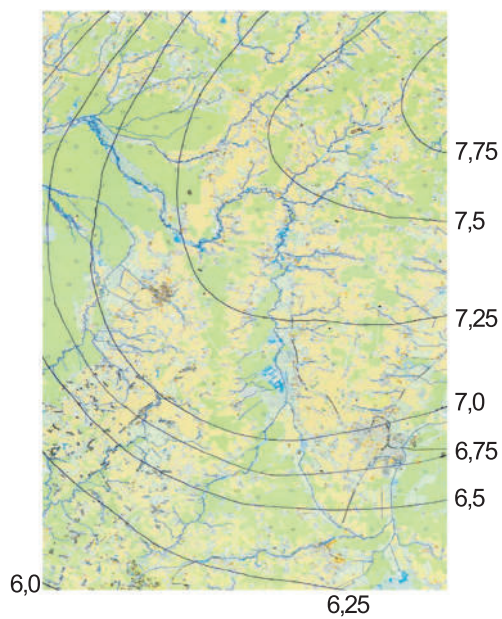


Рис. 6.4. Среднегодовой
годовой речной сток, л/(с · км²)

Полученные характеристики носят приближенный характер, так как не отражают отдельных местных особенностей формирования стока данного речного бассейна. Результаты соответствующих расчетов приведены в табл. 6.5.

Таблица 6.5

**Характеристика среднесноголетнего речного стока
в бассейне р. Западной Березины**

Река	Годовой сток								
	поверхностный			подземный			сум- марный	средне- многoлетний	
	$M,$ л/(с · км ²)	$Q,$ м ³ /с	$W,$ млн м ³	$M,$ л/(с · км ²)	$Q,$ м ³ /с	$W,$ млн м ³	$Q,$ м ³ /с	$M,$ л/(с · км ²)	$Q,$ м ³ /с
Цветень	3,5	0,33	10,4	140	0,42	13,2	0,75	7,50	0,71
Кривлянка	3,5	0,39	12,4	140	0,50	15,7	0,89	8,25	0,92
Лостаянка	3,5	0,55	17,3	140	0,70	22,0	1,25	8,25	1,30
Ольшанка	3,5	1,09	34,3	150	1,48	46,6	2,57	8,25	2,57
Черница	3,0	0,62	19,6	150	0,98	31,0	1,60	8,25	1,71
Исlochь	3,5	4,66	14,7	155	6,53	206	11,20	7,50	9,98
Яршевка	3,5	0,89	28,2	150	1,21	38,2	2,10	7,25	1,85
Волма	3,0	0,53	16,8	150	0,85	26,6	1,38	7,00	1,24
Воложинка	3,0	0,50	15,9	160	0,85	26,9	1,35	7,75	1,30
Волка	3,0	1,17	37,0	160	1,98	62,5	3,15	7,50	2,93
Изледь	3,0	0,40	12,7	150	0,64	20,1	1,04	7,50	1,01
Чапуныка	3,0	0,93	29,4	150	1,48	46,6	2,41	7,75	2,41

Несмотря на приближенный характер расчетов, приведенных в табл. 6.5, достаточно четко видны основные особенности формирования стока на данной территории: повышенная доля подземной составляющей в низовьях бассейна р. Березины (на реках Воложинке, Волке, Изледи, Чапуныке); повышенная удельная водность на реках в верховьях бассейна. В целом можно отметить довольно хорошую сходимостъ результатов расчета годового стока с использованием двух независимых подходов – по карте годового среднесноголетнего модуля стока и в виде суммы двух составляющих стока (поверхностной и подземной) по картам соответствующих модулей стока. Это обстоятельство показывает достаточную надежность выводов о ресурсном потенциале исследуемых речных бассейнов.

Одним из важнейших экзогенных факторов на территории бассейна р. Западной Березины является деятельность поверхностных вод, образующих русловой и нерусловой сток. Речная сеть бассейна представлена 535 водотоками общей протяженностью 1870 км. Основными притоками являются реки Исlochь (протяженность 102 км), Ольшанка (60 км), Чапуныка (38 км), Волка (36 км), Черница (20 км), Кривлянка (20 км), Лостаянка (18 км), Цветень (14 км).

Длина основной реки составляет 226 км, площадь водосбора – 4000 км², общее падение – 172,3 м, средний уклон водной поверхности – 0,76 ‰, общий коэффициент извилистости – 2,88. Средний годовой расход в устьевой

части – 30 м³/с. Водосбор основной реки сложной формы, асимметричный с более развитым левобережьем. Водораздел хорошо выражен на всех участках, кроме заболоченных низовий в юго-западной части. Общая протяженность водораздельной линии – 310 км, коэффициент развития – 1,38. Максимальная длина водосбора – 85 км, средняя ширина – 47 км.

Долина реки хорошо разработана, ее ширина в верхнем течении изменяется в интервале 0,5–3,0 км, ширина поймы – 0,2–0,5 км, на остальной части – 3–4 км и 0,3–3,0 км соответственно. Ширина русла варьирует от 5–10 до 20–35 м. На границе Ошмянской и Минской возвышенностей глубина вреза долины составляет 20–40 м.

Особенностью водного режима является высокое весеннее половодье, низкая летняя и зимняя межень, несколько повышенный сток осенью. Уровень воды в половодье и межень изменяется на 1,4–3,4 м.

Для решения ряда практических задач (например, определения периода, в течение которого уровень воды в реке не опускался ниже заданного; значения уровня, ниже которого вода не опускалась в течение определенного числа дней, или определения чаще всего встречающегося уровня и т. п.) проводят статистическую обработку уровней. Такая обработка, основанная на принципах и методах математической статистики, выполняется для любых гидрологических показателей: уровней, расходов воды, стока и т. п. в различные периоды. В результате определяются повторяемость (частота) и продолжительность (обеспеченность), строятся кривые частоты и обеспеченности.

В качестве примера приведем данные по повторяемости и продолжительности уровня воды р. Березины в д. Бакшты за 1985 г. (табл. 6.6).

Таблица 6.6

Ведомость повторяемости (частоты) и продолжительности (обеспеченности) уровней р. Березины в д. Бакшты (1985)

Интервал уровня над нулем графика, см	Число дней стояния уровня в интервале по месяцам												Повторяе- мость		Продолжи- тельность	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Дни	%	Дни	%
225–210				3									3	0,8	3	0,8
209–195			2	3		3							8	2,2	11	3,0
194–180			2	1	1	2							6	1,6	17	4,6
179–165				1	5	2							8	2,2	25	6,8
164–150			2	2	6	2							12	3,3	37	10,1
149–135			2	4	5	1							12	3,3	49	13,4
134–120			2	8	5	6	2						23	6,6	72	19,7
119–105			1	8	4	1	5	2		5			26	7,1	98	26,8
104–90	4	3	9		5	13	17	10	4	10	12	12	99	27,1	197	53,9
89–75	20	9	8				7	11	19	16	18	15	123	33,8	320	87,7
74–60	7	16	3					8	7			4	45	12,3	365	100

Для р. Березины и ее притоков характерны следующие основные фазы водного режима: ясно выраженное высокое весеннее половодье, сравнительно устойчивая низкая летне-осенняя межень и более повышенная (за счет частых оттепелей) зимняя межень, нарушаемые почти ежегодно паводками.

Весеннее половодье – важнейшая фаза водного режима реки. Оно повторяется ежегодно, примерно в одни и те же сроки и связано с наступлением весеннего снеготаяния. Во время половодья водоносность реки увеличивается в несколько раз по сравнению с обычной. Речное русло становится не в состоянии свободно пропускать большие массы воды, ее уровень резко повышается, вода выходит из берегов на длительное время, затопливает пойму и пониженные места долины. В этот период резко интенсифицируются русловые процессы: размываются берега, плесы, островные участки, намываются перекаты, на поймах отлагается ил, возможны прорывы крутых излучин реки.

При дружной весне волна половодья наиболее высокая, с резким подъемом и сравнительно плавным спадом. При затяжной весне половодье более продолжительное и невысокое. Подъем уровня начинается обычно в середине – конце марта и длится 20–30 дней с интенсивностью 10–15 см в сутки. Самые ранние сроки начала половодья отмечены в начале февраля, самые поздние – в середине апреля. Высший уровень воды наблюдается, как правило, в первой половине апреля, чаще при свободном состоянии реки, очень редко при ледоходе и еще реже при ледоставе.

Пойма р. Березины затопляется на глубину от 0,2 до 3,5 м на срок от 10–20 дней до 1,5–2 мес.

Пробег волны половодья от истоков до устья в среднем длится 8 дней, спад уровня – от 30–40 дней в верховьях до двух месяцев в нижней части реки. В верхнем течении половодье заканчивается в конце мая, а в среднем и нижнем – в начале июня.

Весеннее половодье сменяется летне-осенней меженью, которая продолжается до осенних паводков (а при их отсутствии – до появления на реке ледовых явлений). В этой фазе водного режима уровень воды и водность самые низкие, поскольку резко сокращается приток поверхностной воды с водосборной площади.

Наступление межени в верхнем течении приурочено к концу мая, в среднем и нижнем – к началу июня. Межень продолжается в течение пяти месяцев и заканчивается к концу ноября. Низкий уровень воды в половине случаев наблюдается в августе – первой половине сентября, и тогда летом малые реки порой пересыхают.

Летне-осенняя межень почти ежегодно прерывается дождевыми паводками. На р. Березине они бывают 1–2, иногда 3 раза за сезон, их высота 1–1,6 м, продолжительность 20–40 дней. Особенностью водного режима реки является прохождение высоких паводков поздней осенью со спадом в период ледостава (январь–февраль). Поймы в период дождевых паводков затопляются реже, а продолжительность стояния воды на пойме значительно короче, чем в весеннее половодье.

Во второй-третьей декадах ноября наступает похолодание, прекращаются дожди и уровень воды начинает падать, достигая наименьших значений обычно перед появлением ледовых образований – в первые дни после наступления заберегов (полосы льда, окаймляющие берега реки) или сала (плавающие на поверхности воды скопления смерзшихся ледяных игл в виде пятен или тонкого сплошного слоя). Устанавливается зимняя межень. С образованием ледового покрова уровень воды во многих реках может повышаться из-за стеснения русла льдом и снегом (заторно-зажорные явления). Низкий уровень зимней межени отмечается в течение всей зимы, однако выше чем в 70 % случаев приходится на ноябрь – декабрь.

Уровень воды в зимнюю межень в верхнем течении близок к ее уровню в летнюю межень, на остальном протяжении реки ниже на 20–50 см. Ход зимнего уровня устойчивый, лишь изредка оттепели вызывают его повышение на 0,5–1,2 м. Средняя продолжительность зимней межени 3–3,5 месяца (с конца ноября – начала декабря по март).

Вследствие таяния снега во время оттепелей или зимних дождей в период зимней межени могут возникнуть зимние паводки. Зимняя межень прерывается ими не ежегодно, один-два раза в течение зимы. В большинстве случаев зимние паводки ниже летних и очень редко выше весеннего половодья.

Геоморфологический облик бассейна реки зависит от геоморфологического строения. Увеличение размеров бассейна от истока к устью определяет особенности гидроморфологических типов основного русла. Увеличение уклонов происходит от 0,13 ‰ в пределах Верхненеманской озерно-аллювиальной зандровой равнины до 5,0 ‰ на отдельных участках Минской конечно-моренной возвышенности. В табл. 6.7 приведено распределение типов русла по участкам.

На участке от истока до д. Березовцы уклон изменяется от 5 до 0,5 ‰, русло прямолинейное, шириной 5–8 м, скорость течения 0,2 м/с. В структуре меандрирования 22,9 % приходится на сегментные меандры с пологими излучинами, остальное – на сегментно крутые, омеговидные и синусоидальные. Такая структура определяет разнообразие типов берегов с эрозионными, аккумулятивными процессами, а также с процессами заболачивания.

На участке от д. Березовцы до д. Литва русло мелиорировано, а между деревнями Васьковы и Гердутишки созданы два небольших русловых водохранилища объемом 450,225 тыс. м³. Далее до устья Кривлянки уклон русла увеличивается до 0,29 ‰, средняя скорость течения – до 0,3 м/с. На участке Литва – Городьки пойма реки осушена, малые притоки трансформированы, ширина русла достигает 18 м, глубина 0,1–3 м. Средняя ширина пояса меандрирования составляет 125 м с преобладанием сегментных излучин (см. табл. 6.7).

По морфологическому строению выделяется участок сквозной долины от устья р. Кривлянки до д. Калдыки. Здесь долина сужается, средний уклон русла составляет 30 ‰, его ширина колеблется в пределах 14–22 м. Прямолинейные участки русла чередуются с извилистыми формами сложных адаптированных излучин. Величина интервала излучин на участке Синяя Гора – д. Поти достигает 1 км при длине 1,175 км, ширина пояса меандрирования от 100 до 625 м. Высота эрозионных склонов прирусловых валов составляет 2–8 м.

Таблица 6.7

Распределение типов русла р. Западной Березины

Участок русла	Тип русла															
	Широкопойменное															
	Меандрирующее										Относи- тельно прямо- линей- ное		Раз- вет- влен- ное		Мели- оро- ванное	
	Свободные излучины															
	Сег- мент- ные		Про- рван- ные		Оме- говид- ные		Сину- сои- даль- ные		Адапти- рован- ные из- лучины							
											км	%	км	%	км	%
Исток – Бере- зовцы	4,9	14,5	–	–	1,6	4,6	0,8	2,5	–	–	25,2	75,2	–	–	0,9	3,2
Березовцы – Литва	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16,4	100
Литва – устье р. Кривлянки	20,4	42,4	–	–	2,1	4,3	1,4	2,9	–	–	24,1	50,2	–	–	–	–
Устье р. Кри- влянки – Са- ковщинское водохрани- лище	–	–	–	–	–	–	–	–	15,9	46,6	18,1	53,4	–	–	–	–
Саковщин- ское водо- хранилище – устье р. Ис- лочи	9,8	22,3	–	–	–	–	1,6	3,6	–	–	30,7	69,8	1,9	4,3	–	–
Устье р. Исло- чи – впадение в р. Неман	14,8	33,7	4,2	9,5	3,6	8,2	4,2	9,5	–	–	17,2	39,1	–	–	–	–

Участок южнее Саковщинского водохранилища до устья р. Ислочи проходит в пределах заболоченной озерно-аллювиальной низины Налибокской пущи. Скорость течения возрастает до 0,4–0,7 м/с, ширина русла увеличивается до 31 м, ширина пояса меандрирования уменьшается в среднем до 200 м с преобладанием сегментных излучин.

На участке от впадения Ислочи до устья Западной Березины река по-прежнему протекает в пределах заболоченной низины. Здесь преобладают аккумулятивные процессы (отложение аллювиального материала). После впадения крупных притоков (реки Исlochь, Чапунька, Волка) площадь водосбора основной реки увеличивается до 4000 км², ширина русла достигает 45–50 м, величина расхода удваивается. Пояс меандрирования местами расширяется до 4 км, однако живая сила потока основной реки уменьшается до минимальных значений, уклон поверхности – 0,13 ‰. Это способствует образованию сегментных излучин, усиливает процессы заболачивания. На петлеобразных,

синусоидальных и прорванных излучинах образуются небольшие участки эрозионных склонов отдельных прирусловых валов.

Массовое перемещение рыхлого материала на склонах происходит повсеместно на участках, где крутизна естественного откоса превышает $1-2^\circ$. Причинами перемещения служат атмосферные осадки, вызывающие периодическое переувлажнение поверхности, изменение объема грунта при замерзании/оттаивании, интенсивном снеготаянии, нагревании/охлаждении в летний период.

Текущие воды образуют прирусловой и русловой сток и производят огромную разрушительную, транспортирующую и аккумулятивную работу. Нерусловые потоки на наклонных поверхностях формируют ручьевого смыва или сплошной водный слой во время выпадения ливневых осадков и при интенсивном снеготаянии. Интенсивность эрозионной деятельности определяется количеством атмосферных осадков и их распределением, скоростью снеготаяния, а также механическим составом почв, углами наклона, микрорельефом и морфологией поверхности склонов. Как правило, плоскостному смыву подвержены все пахотные земли. Здесь на склонах образуются микроформы в виде борозд струйчатого размыва, водородины, мелкие бугры и уступы.

Естественная скорость плоскостного смыва измеряется долями миллиметра за год. Скорость эрозии достигает 0,5 мм/год и приблизительно соответствует скорости накопления гумуса в почвах. Эрозия незадернованной поверхности песчаного механического состава начинается при выпадении 10 мм осадков за сутки и составляет около 2 мм за 1 мин на склонах с крутизной более 2° . Большие величины свидетельствуют о срезании и эродировании почв.

На рассматриваемой территории указанные процессы обусловлены преимущественно хозяйственной деятельностью. В пределах Воложинского района площадь сельскохозяйственных угодий с пахотными землями составляет около 50 %, из них 20 % можно отнести к эродированным. Эрозия проявляется и на площадях, занятых сенокосами и пастбищами. Практически вся пологоволнистая поверхность конечно-моренных гряд Ошмянской и Минской возвышенностей подвержена деятельности временных водных потоков и плоскостному смыву. Он возникает при объеме осадков, превышающем количество воды, необходимое для смачивания почвы и потребления растениями. Особенно ярко проявляется ручейковый размыв, при котором формируется временная эрозионная сеть, транспортируется по склону и аккумулируется снесенный материал. Эти процессы наиболее характерны для северных и северо-восточных участков долины р. Западной Березины.

Расчеты модуля стока наносов с учетом крутизны склонов показывают, что глубина эрозии достигла 20–40 см и изменяется в широких пределах (от 5 до 36 мм/год). Интенсивность смыва в отдельные годы колеблется от 0,02 до 10,1 т/га в год, а под сельскохозяйственными культурами, образующими густой покров, не превышает 0,7–0,9 т/га. Под пропашными культурами этот показатель увеличивается до 18–20 т/га, под паром – до 35–40 т/га.

Показатели плоскостного смыва отличаются сезонной динамикой. В весенний период в зависимости от климатических условий и особенностей снеготаяния они изменяются от 0,01 до 10 т/га. Летне-осенний период характеризуется величинами смыва в пределах от 0,02 до 30 т/га. На задернованных и покрытых растительностью склонах крутизной до 5° интенсивность смыва снижается и редко превышает 0,1 т/га в год.

Интенсивный плоскостной смыв на незадернованных склонах приводит к развитию линейной эрозии. Суходольная эрозионная сеть, как правило, представлена промоинами, развивающимися оврагами и балками. Промоины как начальная стадия возникают на распаханых склонах, вдоль дорог. Их длина колеблется от 10 до 100 м, глубина вреза составляет 0,2–0,5 м. На уклонах более 10–15° промоины за один летний период достигают активной стадии развития – врезания вершиной, а береговые – стадии висячего устья.

Овражно-балочная сеть широко распространена на склонах Ошмянской и Минской возвышенностей. Наиболее сильно расчленены участки левобережья р. Западной Березины у деревень Филипинята, Дайновка, Ведерники, Лишевцы, Семерники, Першаи. Овраги имеют крутые слабо задернованные склоны с V-образным и U-образным поперечным профилем. Глубина вреза может достигать 20 м, длина – до 1,5 км, ширина – до 20 м.

Характерной чертой является распространение реликтовых эрозионных систем в виде балок с широкими плоскодонными ложбинами стока талых ледниковых вод. Сложно разветвленной балочной сетью расчленены в основном северо-восточные склоны Ошмянской и юго-западные склоны Минской возвышенностей. Древовидный рисунок в плане свидетельствует о сложности первичного формирования в период таяния сожского ледника. Базисом эрозии этих ложин является днище долины р. Западной Березины, их длина достигает 3 и более километров, густота эрозионного расчленения – 3 км/км². Глубина вреза в верховьях составляет 3–5 м, к низовьям она увеличивается до 25 м. Ширина днищ ложбин колеблется от 25 до 500 м. Склоны ложбин слабо-выпуклые, осложнены террасовыми уступами и современными эрозионными формами. Крутизна склонов изменяется от 15 до 30°. Крупные ложбины в верхней части имеют V-образный или U-образный поперечный профиль, в нижней части приобретают трогообразную форму. Для продольного профиля характерно чередование выпуклых и вогнутых участков, что подчеркивает его невыработанность. В пределах днища, как правило, выклиниваются грунтовые воды, вырабатывая долины небольших ручьев с глубиной вреза до 0,5 м. Нередко в таких балках наблюдаются повторные эрозионные врезы.

Склоны основной долины и гряд фронтальных краевых ледниковых образований осложнены современными эрозионными овражными формами различной стадии развития. Эрозионные формы имеют, как правило, V-образный или U-образный поперечный профиль с глубиной вреза 20–30 м, шириной 5–15 м, длиной до 1 км. Густота эрозионного расчленения составляет 0,3–0,7 км/км². На склонах эрозионных форм развиты небольшие борозды, рытвины, промоины, обусловленные хозяйственной деятельностью. Их глубина редко превышает 40 см.

Базовым звеном эрозионных процессов является гидрографическая сеть, базис эрозии которой постоянно изменяется в результате хозяйственной деятельности. Коэффициент техногенного преобразования достигает 25 тыс. м³/км².

Необходимо отметить, что на большей части бассейна линейная эрозионная сеть в настоящее время находится в относительно пассивном состоянии, но обладает значительным потенциалом. Непродуктивное освоение территории может привести к значительной активизации эрозионных процессов.

В результате комплексного анализа генетических типов рельефа, территориальных и сезонных особенностей увлажнения, а также на основе проведенных гидрологических расчетов составлены картосхемы выявленных гидроморфологических процессов. Данные схемы могут быть использованы администрацией Воложинского района при разработке новой схемы рационального природопользования.

Показателем водоносности реки служит средний многолетний расход воды (или объем стока), который увеличивается от истоков к устью. Водоносность р. Березины испытывает годовые колебания, обусловленные климатическими факторами. За весь период наблюдений самым многоводным был 1958 г., когда водоносность у д. Бакшты достигла 104,3 м³/с, а самым маловодным – 1976 г., когда она упала в этом же пункте до 4,6 м³/с.

Наглядное представление о ходе колебаний расходов воды реки в течение года дает хронологический график – гидрограф, показывающий изменение ежедневных расходов воды во времени.

Гидрограф ежедневных расходов воды характеризует колебания водности реки в различные фазы гидрологического режима (половодье, межень, паводки) и их продолжительность. По гидрографу можно определить объем годового стока реки, стока отдельных месяцев и периодов, судить о преобладающем типе питания реки в различные сезоны, рассчитать, какую часть годового стока дает каждый тип питания и сезон.

Речной сток в бассейне р. Березины формируется за счет выпадающих на поверхность осадков и составляет $438 \cdot 10^6$ м³ в год. Распределение стока в течение года весьма неравномерно. Речной сток бассейна в весенний период в среднем составляет 46 % от объема стока, в летне-осенний – 38 %, в зимний – 30 %. На каждый месяц двух последних периодов приходится в среднем по 4–6 % объема годового стока. Приблизительно 30,3 % ресурсов речного стока поступает в речную сеть подземным способом. Местный подземный сток в реке составляет $132,7 \cdot 10^6$ м³ в год. Снеговое питание составляет 46,1 %, что соответственно равно $201,9 \cdot 10^6$ м³ в год. На долю дождевого приходится 23,6 % ($103,4 \cdot 10^6$ м³). Можно сделать вывод, что для р. Березины характерен смешанный тип питания с преобладанием снегового (как и в среднем по Беларуси).

Ледовый режим характеризует особенности процессов возникновения, развития и разрушения ледовых образований.

Вскоре после понижения температуры воздуха ниже 0 °С вода замерзает. Вначале образуются забереги и сало. Эти явления возникают обычно во второй половине декабря.

В первой половине декабря на р. Березине и ее притоках устанавливается ледостав – период неподвижного ледового покрова. Ранний срок установления ледостава является признаком того, что он будет долговременным, и наоборот. Ледостав в среднем длится 100–115 дней. В суровые зимы продолжительность ледостава составляет 140–150, в мягкие – 15–50 дней.

После установления ледостава толщина льда интенсивно растет (около 1 см в сутки). Максимальных значений она достигает в первой половине марта: 20 см в верховьях и 70 см в низовьях (табл. 6.8).

Таблица 6.8

Толщина льда, см

Толщина льда	Месяц									
	IX		XII			I	II	III		
	20	30	10	20	31	31	28	10	20	31
Средняя	–	–	–	20	21	32	39	46	38	–
Максимальная	10	16	48	44	40	50	61	63	61	62
Минимальная	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Весной с установлением положительной температуры воздуха ледовый покров тает и разрушается. Сначала у берегов образуются закраины, затем появляются подвижки льда и, наконец, происходит вскрытие реки. Весенний ледоход на р. Березине начинается обычно в конце марта и длится 2–3 дня. Очищение реки ото льда обычно происходит в конце марта – начале апреля (табл. 6.9).

Таблица 6.9

Основные характеристики ледовых явлений
р. Западной Березины – водопост Неровы (1944–1987)

Стадия	Дата			Стадия	Продолжительность в сутках	
	начала ледостава	начала весеннего ледохода	окончания ледовых явлений		ледостава	весеннего ледохода
Ранняя	16.11.1965	31.10.1956 (1979 г.)*	19.02.1961	Ранняя	126 (1957–1958 гг.)	10 (1958, 1970 гг.)
Средняя	19.12	28.11	26.03	Средняя	91	4
Поздняя	28.01.1952	17.01.1961	18.04.1956 (1958 г.)*	Поздняя	28 (1960–1961 гг.)	0

* Повторное обнаружение.

При установлении ледостава и вскрытии реки иногда наблюдаются заторы и зажоры льда за счет стеснения русла массой внутриводного льда, шуги и нагромождения льдин.

Заторы образуются в те годы, когда зима более суровая, толщина льда бо́льшая. Их продолжительность составляет 2–3 суток.

Формирование гидрохимического режима р. Березины и ее притоков в летнюю стагнацию 2008 и 2009 гг. Река Березина – один из правых наиболее крупных притоков р. Неман. Водотоки, формирующие ее верхнее течение, берут начало в пределах Минской и Ошмянской возвышенностей. Река дренирует южный участок Неманской низины. Гидрохимические наблюдения в летнюю стагнацию 2008 и 2009 гг. проводились на одних и тех же 9 станциях (рис. 6.5). В 2008 г. также отбирали пробу из мелиоративного канала, расположенного в южной части водосбора реки.

При выполнении аналитических работ использовали стандартные методики, допущенные к применению в деятельности лабораторий экологического контроля предприятий и организаций Республики Беларусь.

Для обнаружения соединений фосфора, нитритов и аммония использовали методы фотометрии. Фосфор минеральный определяли с помощью молибдата аммония с калием сурьмяно-виннокислым в кислой среде, фосфорно-молибденовый комплекс восстанавливали аскорбиновой кислотой. Фосфорорганические соединения окисляли персульфатом калия в кислой среде, выдерживая в течение часа в термостате при температуре 100 °С. Нитриты – с реактивом Грисса, ионы аммония – с реактивом Неслера, нитраты – потенциометрически с применением ионоселективного электрода (ЭИП-NO₃-01).

Водородный показатель (pH) определялся потенциометрическим методом; бикарбонаты – титриметрически с использованием соляной кислоты, индикатором служил спиртовой раствор метилоранжа. Определение сульфатов проводили турбидиметрически с применением метода фотометрии. Жесткость и ионы кальция определяли титриметрически, в качестве индикаторов использовали хромоген черный (ЕТ-100) и флуорексон соответственно. Определение хлоридов проводили аргентометрическим методом. Ионы калия и натрия выявляли методом фотометрии в пламени пропан – бутан – воздух; цветность воды – методом колориметрирования по имитационной Cr-Co шкале. Общую минерализацию (сумму ионов) рассчитывали как сумму всех главных ионов в мг/л и мг-экв/л. По относительному содержанию ионов (в % эквивалентов вещества) устанавливали класс, группу и тип вод, согласно классификации А. О. Алекина.

Воду для анализов не консервировали и не фильтровали, определение проводили спустя 10 часов после отбора, пробы воды хранили в холодильнике.

Содержание главных ионов приводится в табл. 6.10 и 6.11. В первый год исследований сумма главных ионов по мере течения реки от истока к устью несколько возрастала и варьировала от 357,2 до 380,4 мг/л, а в притоках, в частности в р. Ислочи, она была самой низкой (350,8 мг/л). Исключение составляет мелиоративный канал, в водах которого зафиксирована наиболее низкая минерализация – 222,8 мг/л, что вполне согласуется с ландшафтными и геоморфологическими условиями территории его дренирования. Наиболее высокие абсолютные значения гидрокарбонатов идентифицировали в районе агрогородков Саковщина и Подберезье (256,2 мг/л), а низкие – в мелиоративном канале (122,0 мг/л). Из анионов далее следовали сульфаты и хлориды, их содержание имело значительные флуктуации – 12,3–16,6 мг/л и 3,1–22 мг/л

соответственно. Максимальные концентрации по обоим ингредиентам были зафиксированы в мелиоративном канале, что для сульфатов вполне закономерно, поскольку в водотоках заболоченных территорий их концентрация всегда несколько выше вследствие интенсивного разложения органического вещества. Повышенное содержание хлоридов (10,6–22,0 мг/л) – результат антропогенного воздействия, источники которого весьма разнообразны. Непосредственно в р. Березине значения хлоридов ниже (10,6–16,2 мг/л), хотя превышение природного фона также присутствует, особенно в истоке, но оно не столь значительно, как в мелиоративном канале.

Таблица 6.10

Содержание главных ионов в р. Березине и ее притоках летом 2008 г.

Ион	Единица измерения	Объект наблюдений							
		Березина (канал)	Березина (Бакшты)	Источь	Березина (Саковщина)	Ольшанка (Вишнево)	Березина (Подберезье)	Березина (Броды)	Березина (исток)
pH	ед.	7,45	8,35	8,23	8,68	8,62	8,67	8,69	8,80
HCO_3^-	мг-экв/л	2,0	4,0	3,9	4,2	4,0	4,2	4,0	3,9
	мг/л	122,0	244,0	237,9	256,2	244,0	256,2	244,0	237,9
	% экв.	32,2	41,8	42,2	41,5	42,1	41,3	41,5	41,1
SO_4^{2-}	мг-экв/л	0,35	0,32	0,26	0,32	0,29	0,34	0,26	0,28
	мг/л	16,6	15,3	12,4	15,4	13,4	16,5	12,3	13,4
	% экв.	5,6	3,3	2,8	3,2	3,0	3,3	2,7	3,0
Cl^-	мг-экв/л	0,62	0,31	0,40	0,32	0,33	0,32	0,32	0,47
	мг/л	22,0	11,0	14,2	11,3	10,6	11,3	11,3	16,2
	% экв.	10,0	3,2	4,3	3,2	3,5	3,1	3,3	5,0
Ca^{2+}	мг-экв/л	1,6	3,2	2,96	3,48	3,28	3,48	3,0	3,04
	мг/л	32,1	64,1	59,3	69,7	65,7	69,7	60,1	60,9
	% экв.	25,7	33,4	32,0	34,4	34,5	34,3	31,1	32,0
Mg^{2+}	мг-экв/л	0,76	1,4	1,24	1,44	1,28	1,48	1,72	1,32
	мг/л	9,2	17,0	15,1	17,5	15,6	18,0	20,9	16,1
	% экв.	12,2	14,6	13,4	14,3	13,4	14,6	17,8	13,9
Na^+	мг-экв/л	0,87	0,29	0,45	0,28	0,23	0,29	0,29	0,38
	мг/л	20,0	6,6	10,3	6,5	5,2	6,7	6,6	8,7
	% экв.	14,0	3,0	4,9	2,8	2,4	2,8	3,0	4,0
K^+	мг-экв/л	0,02	0,05	0,04	0,06	0,10	0,05	0,06	0,10
	мг/л	0,9	2,1	1,6	2,2	3,8	2,0	2,3	4,0
	% экв.	0,3	0,5	0,4	0,6	1,1	0,5	0,6	1,1
$\Sigma_{\text{ЭКВ}}$	мг-ЭКВ/л	6,22	9,57	9,25	10,1	9,51	10,16	9,65	9,49
$\Sigma_{\text{ЭКВ}}$	мг/л	222,8	360,1	350,8	378,8	358,3	380,4	357,5	357,2

Таблица 6.11

Содержание главных ионов в р. Березине и ее притоках летом 2009 г.

Ион	Единицы измерения	Объект наблюдений								
		Березина (геостанция)	Кривлянка устье	Березина (Бакшты)	Исloch	Березина (Саковщина)	Ольшанка (Вишнево)	Березина (Подберезье)	Березина (Броды)	Березина (исток)
pH	ед.	8,48	8,32	8,39	8,11	8,33	8,39	8,41	8,31	8,29
HCO_3^-	мг-экв/л	4,0	3,9	4,3	3,9	4,2	4,2	4,1	3,9	3,6
	мг/л	244,0	237,9	262,3	237,9	256,2	256,2	250,1	237,9	219,6
	% экв.	43,01	43,14	43,0	42,86	42,77	43,12	43,57	43,42	42,81
SO_4^{2-}	мг-экв/л	0,18	0,13	0,17	0,13	0,19	0,14	0,16	0,12	0,13
	мг/л	8,8	6,2	8,1	6,2	9,0	6,6	7,6	5,8	6,2
	% экв.	1,94	1,44	1,7	1,43	1,93	1,43	1,7	1,35	1,55
Cl^-	мг-экв/л	0,28	0,3	0,31	0,42	0,28	0,34	0,29	0,3	0,34
	мг/л	9,9	10,6	11,0	14,9	9,9	12,1	9,2	10,6	12,1
	% экв.	3,01	3,32	3,1	4,62	2,85	3,49	3,08	3,37	4,04
Ca^{2+}	мг-экв/л	3,24	2,96	3,36	3,0	3,36	3,32	3,12	3,12	2,64
	мг/л	64,9	59,3	67,3	60,1	67,3	66,5	62,5	62,5	52,9
	% экв.	34,84	32,74	33,6	32,97	34,22	34,09	33,16	35,06	31,39
Mg^{2+}	мг-экв/л	1,32	1,36	1,52	1,24	1,52	1,4	1,44	1,16	1,24
	мг/л	16,1	16,5	18,4	15,1	18,5	17,0	17,5	14,1	15,1
	% экв.	14,19	15,04	15,2	13,6	15,48	14,37	15,3	13,03	14,74
Na^+	мг-экв/л	0,23	0,30	0,29	0,33	0,25	0,25	0,24	0,25	0,19
	мг/л	5,4	6,8	6,6	7,6	5,8	5,8	5,5	5,8	4,4
	% экв.	2,47	3,32	2,9	3,64	2,55	2,57	2,55	2,81	2,26
K^+	мг-экв/л	0,05	0,09	0,05	0,08	0,02	0,09	0,06	0,05	0,27
	мг/л	1,9	3,4	2,1	3,0	0,6	3,6	2,4	2,0	10,5
	% экв.	0,54	1	0,5	0,88	0,2	0,92	0,64	0,56	3,21
$\Sigma_{\text{ЭКВ}}$	мг-экв/л	9,3	9,04	10,0	9,1	9,82	9,74	9,41	8,9	8,41
$\Sigma_{\text{ЭКВ}}$	мг/л	351,0	340,7	375,8	344,8	367,3	367,8	354,8	338,7	320,8

Среди катионов в р. Березине основная роль принадлежит ионам кальция, их концентрация при небольшом диапазоне колебаний достаточно высока (59,3–69,7 мг/л), тогда как в канале она почти в два раза ниже (32,1 мг/л). Далее следуют ионы магния, содержание которых по отношению к кальцию в 3–4 раза ниже (15,1–20,9 мг/л). Значительная обеспеченность основными катионами свидетельствует, с одной стороны, о достаточно высокой буферной емкости дренируемых пород, а с другой – о немалой составляющей в химическом балансе реки ионов подземного стока, представленного более мине-

рализованными водами. Ионы натрия в пределах 5,2–20 мг/л, с максимумом в канале, свидетельствуют о превышении значений природного фона и указывают на преобладание антропогенной составляющей в поступлении данного катиона в воды р. Березины. В ее истоке (8,7 мг/л) и в р. Исlochи (10,3 мг/л) они также существенно повышены. Калия содержится несколько меньше (0,9–4,0 мг/л), причем его максимальное количество фиксируется в истоке реки, что превышает природные фоновые показатели и позволяет утверждать о наличии антропогенного источника данного иона.

Формирование макрокомпонентного состава вод реки протекает при значительном антропогенном воздействии, о чем свидетельствует и последовательность распределения ионов по мере снижения их концентрации, которая выражается в процентах эквивалентов вещества ($\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Cl}^- \geq \text{SO}_4^{2-} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$) (см. табл. 6.7, рис. 6.5). Ионы сульфатов и хлоридов в приведенном ряду поменялись местами, что не соответствует природному фону. Натрий и калий в этом ряду имеют существенный удельный вес, их сумма достигает 3,4–14,3 % эквивалентов вещества, что намного выше природного фона и указывает на наличие локальных антропогенных источников.

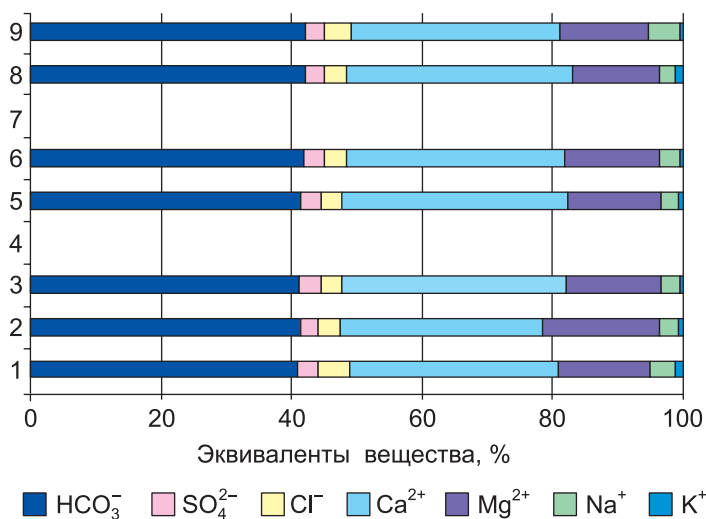


Рис. 6.5. Состав главных ионов в р. Березине и ее притоках летом 2008 г.:
 1 – исток р. Березины; 2 – у д. Броды; 3 – у д. Подберезье;
 4 – у ГС «Западная Березина» (данные отсутствуют);
 5 – у аг. Саковщина; 6 – у д. Бакшты; 7 – р. Кривлянка при впадении в р. Березину (данные отсутствуют); 8 – р. Олышанка у д. Вишнево;
 9 – р. Исlochь при впадении в р. Березину

Вместе с тем в составе ионов преобладают бикарбонаты и кальций. Их сумма достаточно высока и имеет небольшой диапазон колебаний (72,6–76,6 % эквивалентов вещества), что может являться показателем однородности почвенно-геохимических и ландшафтных условий в пределах дренируемой тер-

ритории, а также небольшого варьирования в химическом балансе на разных участках реки подземного стока.

Следует подчеркнуть, что воды мелиоративного канала по сравнению с гидрохимическими показателями, обнаруженными в р. Березине и ее притоках, имеют значительные отличия и большую антропогенную направленность в формировании гидрохимического режима. Наряду с наиболее низкой минерализацией, что вполне соответствует геохимическим условиям канала, здесь отмечается крайне высокое содержание натрия (20,0 мг/л) и хлоридов (22,0 мг/л); эти значения максимальны для вод исследуемого бассейна. Распределение ионов по мере снижения их относительного содержания значительно отличается от природного и представлено следующим рядом: $[\text{HCO}_3^- (32,2) > \text{Ca}^{2+} (25,7) > \text{Na}^+ (14,0) > \text{Mg}^{2+} (12,2) > \text{Cl}^- (10,0) > \text{SO}_4^{2-} (5,6) > \text{K}^+ (0,3 \text{ \% эквивалентов вещества соответственно})]$. Представленный ряд существенно отличается от распределения ионов в водах со слабым антропогенным воздействием. Превышение относительного содержания натрия над содержанием магния и перемещение его на третье место с предпоследнего, а сульфатов, при их достаточно высокой концентрации, на место натрия – антропогенный процесс. При этом класс вод (гидрокарбонатный) и группа (кальциевая) все же остаются такими же, как в р. Березине и ее притоках, а вот тип крайне редкий – третий, т. е. близкий к нему, поскольку расположение ионов в воде канала не полностью соответствует третьему типу, который имеет следующее положение ионов: $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} < \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ либо $\text{Cl}^- > \text{Na}^+$. В этом же водотоке такое соотношение близко к равенству, поскольку сумма катионов только на 0,1 % превышает сумму анионов, а относительное содержание натрия более высокое (14 %) по сравнению с хлоридами (10 %), как показано на рис. 6.6 и 6.7. Кроме того, влияние гуминовых кислот в этих водах очевидно и проявляется в самом низком уровне водородного показателя для данного бассейна и крайне высокой цветности воды – 240 град.

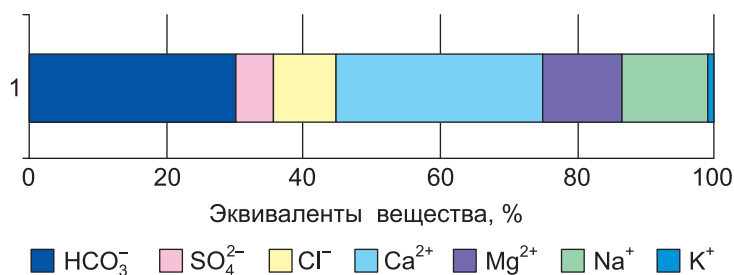


Рис. 6.6. Состав главных ионов в мелиоративном канале, 2008 г.

В целом в р. Березине и ее притоках значения рН значительно варьируют (8,23–8,80), причем наиболее низкие они в реках Исlochь и Березина в районе д. Бакшты (8,23–8,35), а на остальных участках – 8,62–8,80. Более высокие показатели могут быть обеспечены повышенным уровнем фотосинтеза на участках с более низкой скоростью течения.

Формирование ионного состава летом 2009 г. протекало в условиях интенсивных ливневых осадков, поэтому гидрохимические показатели несколько изменились и имели некоторые особенности. В целом сумма ионов в большинстве станций отбора проб закономерно снизилась и изменялась в диапазоне 320,8–351,0 мг/л за счет разбавления менее минерализованными атмосферными осадками. И только в реках Ольшанке и Березине в районе д. Бакшты отмечали повышение минерализации, что могло быть обусловлено усилением выноса отдельных компонентов минерализации с эродированных участков водосбора (367,8 и 375,8 мг/л). Следует обратить внимание, что разбавление на каждой из станций неоднозначное, но в целом снижается от истока к устью, что может быть также следствием увеличения выноса с эродированных земель, расположенных на отдельных участках водосбора реки, и особенностями смешения вод разной минерализации, при котором не всегда происходит простое разбавление.

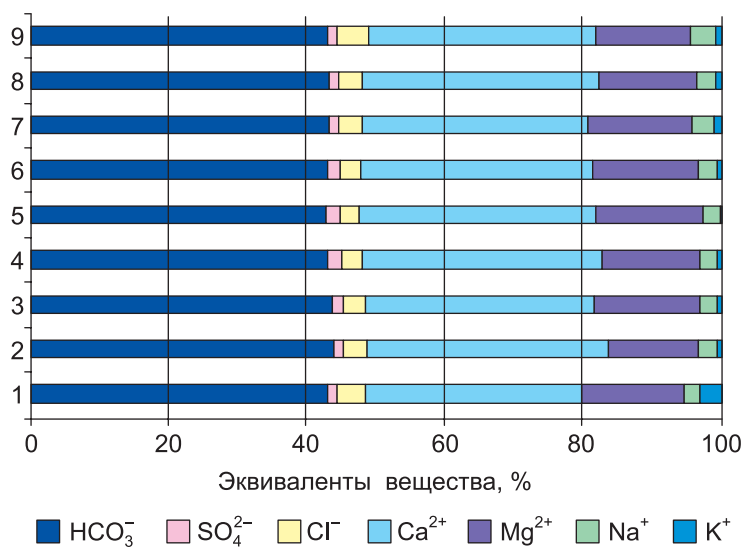


Рис. 6.7. Состав главных ионов в р. Березине и ее притоках летом 2009 г.:
 1 – исток р. Березины; 2 – у д. Броды; 3 – у д. Подберезье;
 4 – у ГС «Западная Березина»; 5 – у аг. Саковщина; 6 – у д. Бакшты;
 7 – р. Кривлянка при впадении в р. Березину; 8 – р. Ольшанка у д. Вишнево; 9 – р. Исlochь при впадении в р. Березину

Снижение концентрации суммы ионов происходило на большинстве рек станции за счет незначительного снижения бикарбонатов, кальция, магния и в большей степени сульфатов. Вместе с тем, что является одним из важнейших обстоятельств, ливневые осадки способствовали выносу в отдельных водотоках «техногенных» ионов (натрия и калия). В истоке р. Березины в 10 раз возросло содержание калия, а в р. Ольшанке – более чем в два раза ионов натрия.

Проиллюстрированное на рис. 6.8 сравнение величин суммы ионов, полученных аналитически в 2008 и 2009 гг., свидетельствует об одинаковой направленности гидрохимических процессов – увеличении суммы главных ионов от верховья к устью реки, полученных за два срока наблюдений.

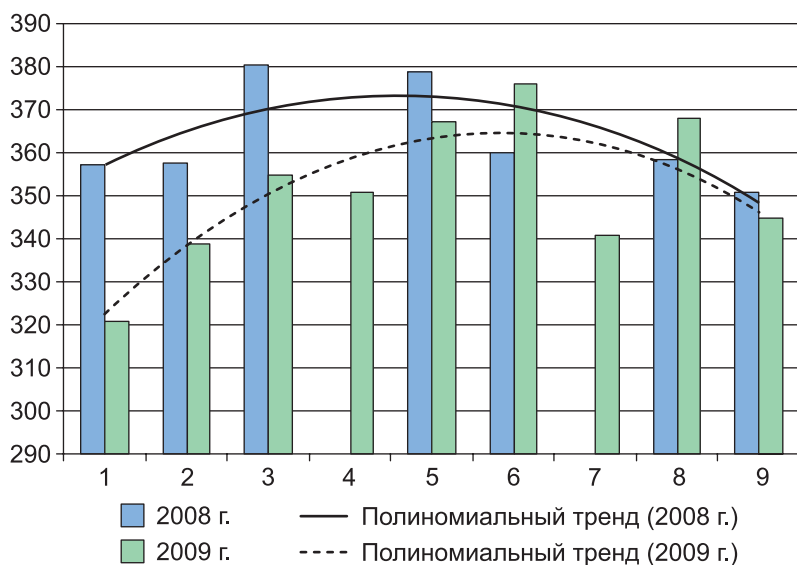


Рис. 6.8. Сумма главных ионов, мг/л:

1 – исток р. Березины; 2 – у д. Броды; 3 – у д. Подберезье;
4 – у ГС «Западная Березина» (за 2008 г. данные отсутствуют);
5 – у аг. Саковщина; 6 – у д. Бакшты; 7 – р. Кривлянка при впадении
в р. Березину (за 2008 г. данные отсутствуют); 8 – р. Ольшанка у д. Вишнево;
9 – р. Исlochь при впадении в р. Березину

Степень разбавления атмосферными осадками и снижение минерализации вод в 2009 г. также имеет некоторые особенности. Наибольшая степень – в истоке, но в целом от верховья к более низким участкам реки отмечается снижение эффекта разбавления атмосферными осадками. Более того, в р. Березине, у д. Бакшты и в р. Ольшанке наблюдается незначительный рост суммы ионов, который также может быть обусловлен усилением плоскостного смыва на этих участках водосбора реки.

Заслуживают внимания и закономерности распределения водородного показателя, установленные в 2009 г., значения и диапазон колебаний которых по сравнению с 2008 г. оказались более низкими – 8,11–8,48. Только в районе д. Бакшты величина рН выросла, но лишь в пределах чувствительности метода (8,35–8,39), поэтому можно принять, что она осталась неизменной (табл. 6.12, рис. 6.9). Его минимальные значения в оба сезона установлены в р. Исlochи, что может быть обусловлено относительно низким уровнем фотосинтеза вследствие более высокой скорости водного потока реки. Согласно полиномиальным трендам в 2008 г. кислотность вод на разных участках реки возрастала от верхнего к нижнему течению, поскольку в последнем увеличи-

лась доля поверхностного стока с низменных территорий, что не противоречит распределению суммы главных ионов. В 2009 г. в условиях разбавления вод менее минерализованными осадками, а также снижения уровня продукционных процессов показатели рН в целом по бассейну р. Березины выравнивались и имели небольшой диапазон колебаний.

Таблица 6.12

**Значения водородного показателя и цветности
(в градусах Сr-Co шкалы) за период наблюдений**

Объект наблюдений	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.
	рН		Цветность	
р. Березина (исток)	8,80	8,29	30	80
р. Березина (д. Броды)	8,69	8,31	25	30
р. Березина (д. Подберезье)	8,67	8,41	40	70
р. Березина (геостанция)	–	8,48	–	40
р. Березина (д. Саковщина)	8,68	8,33	30	40
р. Березина (д. Бакшты)	8,35	8,39	60	30
р. Кривлянка (правый приток)	–	8,41	–	70
р. Ольшанка (д. Вишнево)	8,62	8,39	55	40
р. Исlochь (левый приток)	8,23	8,11	65	40
Канал из Налибокской пущи	7,45	–	240	–

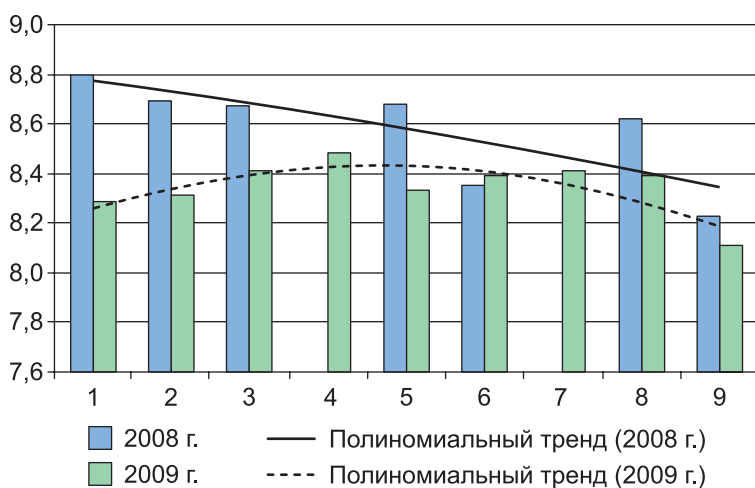


**Рис. 6.9. Значения водородного показателя
в летнюю стагнацию 2008 и 2009 гг.:**

1 – исток р. Березины; 2 – у д. Броды; 3 – у д. Подберезье;
4 – у ГС «Западная Березина» (за 2008 г. данные отсутствуют);
5 – у аг. Саковщина; 6 – у д. Бакшты; 7 – р. Кривлянка при впадении
в р. Березину (за 2008 г. данные отсутствуют); 8 – р. Ольшанка у д. Вишнево;
9 – р. Исlochь при впадении в р. Березину

Цветность вод как косвенный показатель концентрации аллохтонного органического вещества, поступающего в виде органических гуминовых кислот, в 2008 г. варьировала в диапазоне 30–65 с увеличением значений от верховья к более низкому течению реки. Максимальные значения фиксировали в реках Ольшанке и Исlochи (55–65), не принимая во внимание состояние вод канала. В 2009 г. вынос аллохтонной органики вырос почти в два раза на участке от истока до станции в районе аг. Саковщина. На остальных станциях он снизился, в районе д. Бакшты – с 60 до 30, в р. Ольшанке – с 55 до 40, а в р. Исlochи – с 65 до 40 соответственно (рис. 6.10). Настоящий процесс имеет достаточно сложный характер, но вполне закономерен, поскольку при выпадении атмосферных осадков происходит не простое разбавление водной массы, а химическое взаимодействие солей разных концентраций. Необходимо принимать во внимание характер и степень хозяйственного использования каждого из участков водосбора реки. Значительную роль при этом играют скорость водных потоков, гидродинамические условия, вовлекающие и придонные слои осадков и др.

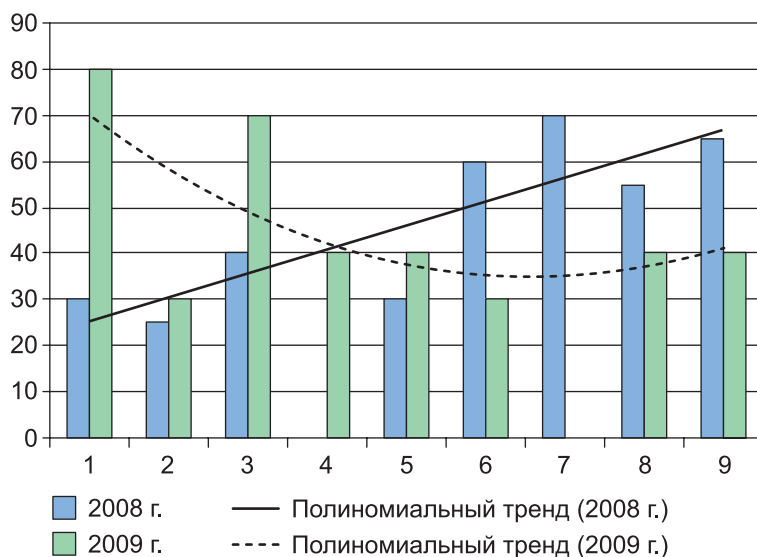


Рис. 6.10. Показатели цветности воды по Cr-Co шкале:
 1 – исток р. Березины; 2 – у д. Броды; 3 – у д. Подберезье;
 4 – у ГС «Западная Березина» (за 2008 г. данные отсутствуют);
 5 – у аг. Саковщина; 6 – у д. Бакшты; 7 – р. Кривлянка
 при впадении в р. Березину (за 2009 г. данные отсутствуют);
 8 – р. Ольшанка у д. Вишнево;
 9 – р. Исlochь при впадении в р. Березину

Взаимосвязь органического вещества, представленного органическими кислотами, с уровнем водородного показателя очевидна, поскольку их высокие концентрации усиливают кислотность вод, снижая значения pH (рис. 6.11).

Тесноту связи характеризует высокий коэффициент аппроксимации – 0,6963. Полученное линейное уравнение позволяет определять количественные характеристики рН по концентрации аллохтонной органики, представленной косвенным показателем – цветностью воды.

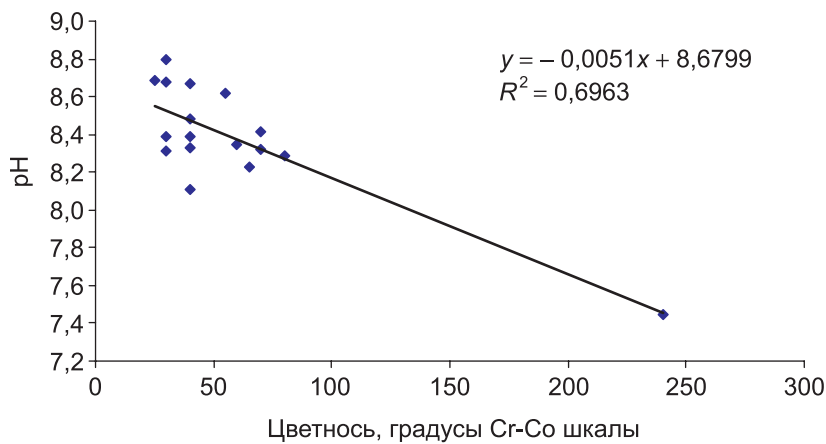


Рис. 6.11. Зависимость рН от цветности воды в р. Березине и ее притоках (по данным 2008 и 2009 гг.)

Содержания соединений фосфора и азота минерального в р. Березине и ее притоках характеризуется значительными флуктуациями их количественных показателей. В условиях сухого лета 2008 г. концентрация общего фосфора фиксировалась в диапазоне 0,082–0,32 мгР/л, наиболее высокие его значения отмечались в истоке (0,154) и в р. Ольшанке (0,32 мгР/л), минимальные – на станциях Подберезье и Броды (0,082 мгР/л) (табл. 6.13, рис. 6.12).

Таблица 6.13

**Содержание соединений фосфора (мгР/л)
и азота минерального (мгN/л) в летнюю стагнацию 2008 г.**

Объект наблюдений	Фосфор			Азот			
	PO_4^{3-}	$\text{P}_{\text{орган}}$	$\text{P}_{\text{вал}}$	NH_4^+	NO_3^-	NO_2^-	$\text{N}_{\text{мин}}$
р. Березина (канал)	0,083	0,047	0,13	2,57	0,8	0,021	3,39
р. Березина (д. Бакшты)	0,072	0,058	0,13	0,43	0,9	0,027	1,36
р. Исlochь (впадение)	0,068	0,044	0,112	0,54	0,6	0,013	1,15
р. Березина (д. Саковщина)	0,036	0,054	0,09	0,15	0,6	0,013	0,76
р. Ольшанка (д. Вишнево)	0,27	0,05	0,32	1,354	1,1	0,086	2,54
р. Березина (д. Подберезье)	0,028	0,054	0,082	0,20	0,7	0,014	0,91
р. Березина (д. Броды)	0,019	0,063	0,082	0,23	0,5	0,016	0,75
р. Березина (исток)	0,053	0,101	0,154	0,58	0,4	0,036	1,02

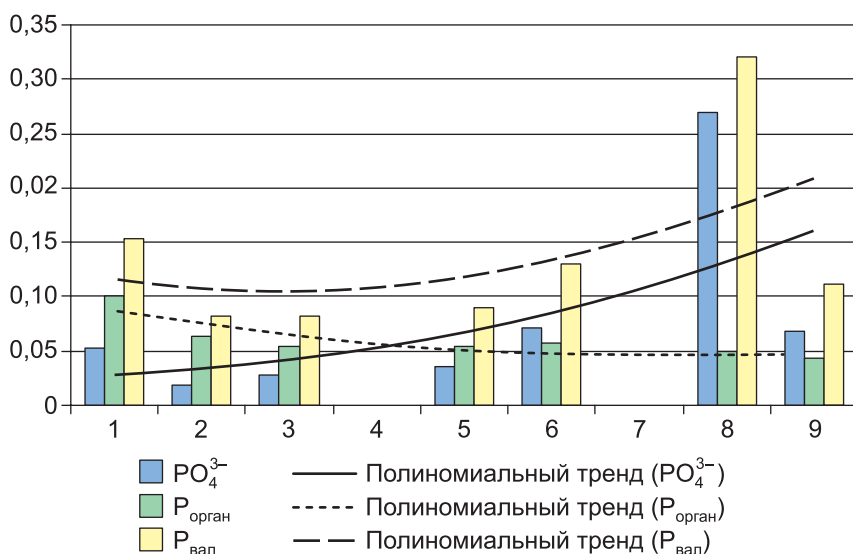


Рис. 6.12. Содержание различных соединений фосфора летом 2008 г. (мгР/л):

1 – исток р. Березины; 2 – у д. Броды; 3 – у д. Подберезье;
 4 – у ГС «Западная Березина»; 5 – у аг. Саковщина; 6 – у д. Бакшты;
 7 – р. Кривлянка при впадении в р. Березину (данные отсутствуют);
 8 – р. Ольшанка у д. Вишнево; 9 – р. Исlochъ при впадении в р. Березину

На разных участках реки количественные характеристики минеральных и органических соединений фосфора, формирующие его суммарное содержание, изменялись. На участке от истока до аг. Саковщина превалировал органический фосфор при относительно небольшом диапазоне (0,054–0,101 мгР/л). Минеральный фосфор доминировал в р. Ольшанке, на его долю приходилось до 85 % от суммарного содержания. Количественные характеристики свидетельствуют о локальных источниках соединений фосфора, причем наиболее мощный он в д. Вишнево, заметно слабее – у истока и у д. Бакшты. Ливневые осадки лета 2009 г. в целом не повлияли на потоки фосфора с водосбора, а с локальных источников усилили его вынос (табл. 6.14, см. рис. 6.12). Небольшие колебания в сторону увеличения либо снижения концентрации общего фосфора на большей части станций вполне закономерны и укладываются в рамки природных процессов. В истоке р. Березины обнаружено крайне высокое содержание фосфора (0,4 мгР/л), что почти в четыре раза выше показаний 2008 г., представленного преимущественно минеральными соединениями. Данные количественные характеристики подтверждают наличие локального источника фосфора. В р. Ольшанке содержание несколько снизилось, но превышало фоновые значения – 0,24 мгР/л. Увеличение концентрации отмечается и в р. Исlochи до 0,17 мгР/л (почти на 0,06 мгР/л). Несколько отличается и качественный состав, в 2009 г. в р. Ольшанке по сравнению с 2008 г. преобладал фосфор органический, а в истоке – минеральный, что свидетельствует о разных его источниках на этих объектах.

Таблица 6.14

**Содержание соединений фосфора (мгР/л)
и азота минерального (мгN/л) в летнюю стагнацию 2009 г.**

Объект наблюдений	Фосфор			Азот			
	PO_4^{3-}	$\text{P}_{\text{орган}}$	$\text{P}_{\text{вал}}$	NH_4^+	NO_3^-	NO_2^-	$\text{N}_{\text{мин}}$
р. Березина (геостанция)	0,045	0,053	0,098	0,23	0,05	0,015	0,30
р. Березина (д. Бакшты)	0,057	0,045	0,102	0,30	0,10	0,015	0,42
р. Исlochъ (впадение)	0,094	0,076	0,17	0,42	0,06	0,022	0,50
р. Березина (д. Саковщина)	0,053	0,027	0,08	0,36	0,10	0,015	0,49
р. Ольшанка (д. Вишнево)	0,028	0,21	0,24	0,51	0,10	0,027	0,64
р. Березина (д. Подберезье)	0,037	0,051	0,088	0,37	0,06	0,019	0,45
р. Березина (д. Броды)	0,02	0,086	0,106	0,37	0,05	0,028	0,45
р. Березина (исток)	0,27	0,13	0,40	0,75	0,06	0,034	0,84
р. Кривлянка	0,13	0,081	0,094	0,37	0,06	0,018	0,45

Сравнительная характеристика количественных показателей суммарного азота минерального и его форм за два летних периода свидетельствует о его значительных колебаниях и снижении концентрации почти в два раза в 2009 г. (рис. 6.13, 6.14).

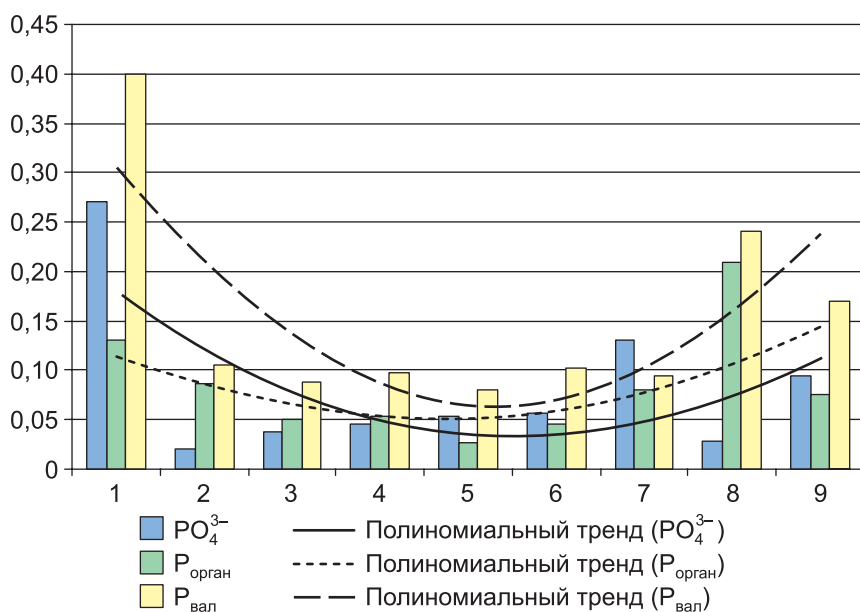


Рис. 6.13. Содержание различных соединений фосфора летом 2009 г. (мгР/л):

- 1 – исток р. Березины; 2 – у д. Броды; 3 – у д. Подберезье;
4 – у ГС «Западная Березина»; 5 – у аг. Саковщина;
6 – у д. Бакшты; 7 – р. Кривлянка при впадении в р. Березину;
8 – р. Ольшанка у д. Вишнево;
9 – р. Исlochъ при впадении в р. Березину

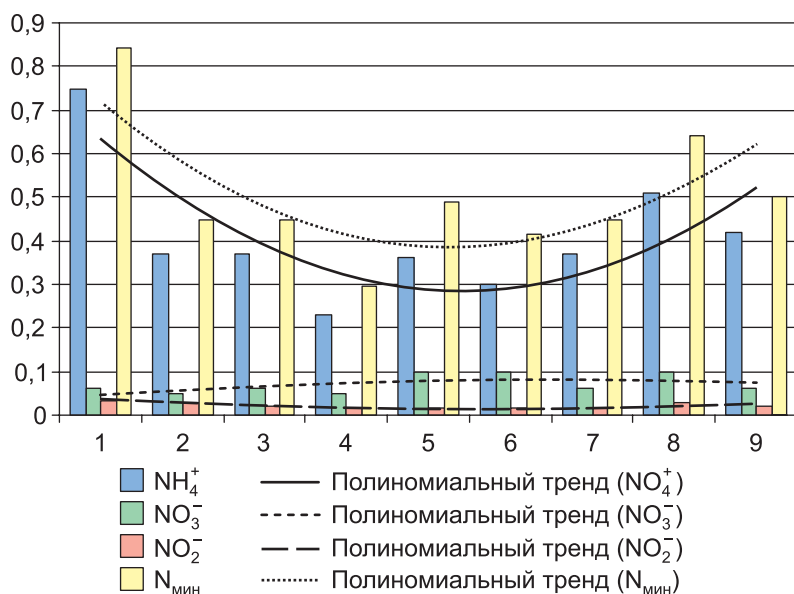


Рис. 6.14. Содержание минеральных соединений азота летом 2009 г. (мгN/л):

- 1 – исток р. Березины; 2 – у д. Броды; 3 – у д. Подберезье;
 4 – у ГС «Западная Березина»; 5 – у аг. Саковщина;
 6 – у д. Бакшты; 7 – р. Кривлянка при впадении в р. Березину;
 8 – р. Ольшанка у д. Вишнево; 9 – р. Исlochъ при впадении в р. Березину

Диапазон колебаний неорганического азота в 2008 г. составлял 0,76–3,39 мгN/л. В целом его величины возрастали от истока р. Березины к более низким ее участкам, причем максимум был обнаружен в мелиоративном канале. Достаточно высокая концентрация отмечалась и в р. Ольшанке – 2,54 мгN/л. На обоих станциях преобладал аммоний (2,57–1,35 мгN/л). На остальных пунктах варьирование неорганического азота было незначительным (0,76–1,36 мгN/л), в основном он был представлен нитратами (0,4–0,9 мгN/л). Исключением являлся исток реки, в котором аммоний составил 0,58 мгN/л, а содержание нитратов было несколько меньше – 0,4 мгN/л (см. табл. 6.13).

Нитриты фиксировались на уровне природных концентраций, и только в р. Ольшанке и истоке р. Березины их концентрация была достаточно высокой (0,086 и 0,036 мгN/л), что свидетельствует об интенсивном разложении органических соединений азота и их антропогенном происхождении.

В 2009 г. почти на всех разрезах суммарное содержание минеральных соединений азота снизилось и было зарегистрировано в пределах 0,3–0,84 мгN/л. Наиболее высокие значения отмечали в истоке реки. Изменилась структура его соединений, основной формой на всех станциях выступал аммоний – 0,23–0,75 мгN/л, или около 90 % от суммарного содержания всего минерального азота. Содержание нитритов снизилось почти до уровня природного фона, с небольшим превышением в истоке реки. Концентрация нитратов тоже достигла природных фоновых значений и уменьшилась в 4–10 раз.

Снижение концентрации и изменение структуры минеральных соединений обусловлено множеством факторов, влияние осадков на снижение концентрации очевидно, а структурные изменения вызваны продукционными процессами.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о неоднозначном взаимодействии подстилающих пород, вод подземного и поверхностного стока с различными ингредиентами, формирующими гидрохимический состав исследуемых водотоков. Смешение вод различной концентрации главных ионов в 2009 г. протекало неоднозначно. Степень разбавления вод на наблюдаемых разрезах была неодинаковой, поскольку в этом сложном взаимодействии участвуют различные процессы: сорбция и простое растворение, образование разнообразных солей (растворимых и слаборастворимых), седиментация и др.

В 2009 г. метеоусловия в целом способствовали снижению общей минерализации вод, при этом сохранялась общая тенденция к небольшому ее росту от истока к устью, отмеченная в 2008 г. Ливневые потоки 2009 г. усилили вынос натрия и калия из локальных источников.

Существенные изменения отмечены в формировании кислотности вод и влиянии на ее параметры органических кислот. Атмосферные осадки способствовали снижению значений водородного показателя и их выравниванию в целом по бассейну.

Небольшие колебания и количественные характеристики фосфора на преобладающей части бассейна р. Березины соответствуют рамкам природного фона, ливневые осадки не увеличили его вынос с территорий с низким уровнем антропогенного воздействия. Исследования свидетельствуют, что в условиях интенсивных ливневых осадков потоки фосфора значительно возрастают (за счет минеральных соединений) только с локальных источников.

Потоки минеральных соединений азота имеют широкий предел колебаний и значительно отличаются в исследуемые периоды. Ливневые осадки способствовали снижению его концентрации почти в два раза на всем водосборном бассейне р. Березины, исключение составил исток, где его суммарное значение осталось прежним. Отмечены и изменения его структуры, смена нитратов на аммоний.

В засушливый летний период 2008 г. в р. Ольшанке отмечались высокие концентрации соединений за счет локального источника.

6.2. Искусственные водоемы и старицы

Водохранилище Саковщинской ГЭС расположено в 0,5 км восточнее аг. Саковщина Воложинского района Минской области. Подпорный горизонт водохранилища при 1 % обеспеченности – 155,30 м, в то время как уровень реки летом составляет 153,50–154,00 м. Площадь водосбора в створе земляной плотины около 1100 км².

Водохранилище Саковщинской ГЭС (рис. 6.15) относится к типу низкопойменных русловых водохранилищ. Его морфометрические показатели рассчитаны по батиметрической карте масштаба 1 : 10 000. При сооружении плотины

образовалось водохранилище длиной около 3,0 км при средней ширине 0,43 км, максимальной – 0,73 км у плотины. Водохранилище Саковщинской ГЭС – мелкий водоем. Глубинами более 2,0 м занято всего около 7 %. Максимальные глубины приурочены к русловой ложбине и в меньшей степени – к остальной части ложа. Средняя глубина водохранилища – 0,72 м, максимальная – 3,10 м (русловая ложбина в приплотинной части водохранилища). Объем водохранилища – 0,93 млн м³. Критерий средней удельной глубины – 0,232.

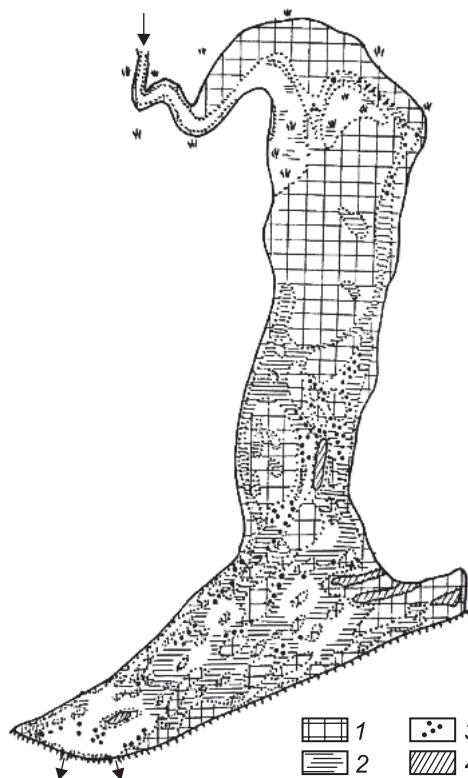


Рис. 6.15. Схема зарастания ложа водохранилища Саковщинской ГЭС:
1 – надводные растения;
2 – погруженные растения;
3 – растения с плавающими листьями; 4 – острова

По характеру распределения глубин водохранилище можно подразделить на два участка: верхний (выше д. Замостяны) и приплотинный. Верхний участок глубоководен только в пределах русловой ложбины, по ложу глубины в основном менее 1,0 м. Около половины площади приплотинной части занимают глубины более 1,0 м. Ложе осложнено наличием мелководий с глубинами менее 1,5 м. В пределах русловой ложбины и затопленных старичных озер глубина, как правило, составляют 1,5–2,0 м.

В верховьях водохранилища (деревни Кражин – Калдыки) выделяется зона подтопления в пределах низкой поймы. Эта зона представлена заливным лугом, подтапливаемым в период высоких уровней, наблюдающихся во время продолжительных дождей на территории водосбора. Ввиду отсутствия регулирующего сооружения гидрологический режим водохранилища Саковщинской ГЭС находится в тесной связи с режимом р. Западной Березины,

который подробно описан выше. Как уже отмечалось, систематических гидрологических наблюдений на водохранилище не ведется, однако, учитывая морфометрические показатели водоемов и отсутствие планомерного регулирования, в створе плотины характер и величина гидрологических параметров водохранилища и реки сильно не отличается.

По величине общей минерализации водохранилище Саковщинской ГЭС относится к группе водоемов со средней минерализацией (315–350 мг/л), к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Основными ионами, определяющими общую минерализацию воды, как и для всех водоемов и водотоков бассейна р. Западной Березины (табл. 6.14), являются гидрокарбонатный ион HCO_3 (250–260 мг/л), ионы кальция (58–60 мг/л) и магния (18–20 мг/л). Высокая степень зарастания ложа, низкая проточность его пойменной части (вне русловой ложбины и в старичных котловинах) способствуют осаждению наносов и осветлению воды, о чем свидетельствует высокая прозрачность воды (до 3 м). Небольшая цветность (25–30 %), слабокислая среда (7,5–8,0) свидетельствуют о снижении трофности водоема и появлении признаков дистрофирования и естественной деградациии искусственного водоема. Температурная стратификация из-за мелководности и хорошей прогреваемости водоема выражена слабо. Насыщение кислородом водных масс часто не достигает полного насыщения (100 %) и заметно снижается к плотине, что связано со снижением роли процессов фотосинтеза в пополнении воды кислородом и, естественно, снижением зарастания.

Водохранилище отличается интенсивным процессом зарастания и относится к полностью заросшим водоемам (проектное покрытие 95 %, рис. 6.15). Зарастание водоема обусловлено его мелководностью, устойчивым уровневый режимом и поступлением большого количества питательных (биогенных) веществ с водосбора. Этому процессу способствуют затопленные плодородные пойменные почвы. Процесс зарастания способствует ускоренному развитию экосистемы водоема и превращению его в болотный массив с развитым руслом реки. По степени зарастания водохранилище условно можно разделить на участки сплошного (верхняя и средняя часть) и фрагментарного (приплотинный) зарастания. Со временем наблюдается постепенное смещение верхнего участка к плотине. В видовом составе водной растительности постепенно возрастает роль водно-болотных растений. Процесс сопровождается интенсивным заболачиванием верхней части.

Пруд Кражин расположен к северу от д. Кражин на постоянном водотоке. Пруд вытянутой формы относится к мелководному водоему с постоянной водосливной плотиной. Около 50 % площади занимают мелководья. Максимальная глубина составляет 1,5 м и приурочена к плотине.

По всему ложу идет интенсивный процесс накопления высокозольных донных отложений. Их максимальная мощность наблюдается в зоне, где идет процесс осаждения продуктов эрозии со склонов и остатков водной растительности.

Содержание растворенного кислорода по всей акватории достигает 11–13 мг/л, или 115–144 % насыщения, что связано с интенсивным процессом

фотосинтеза и развития фитопланктона, в частности нитевидных водорослей. Цветение воды обусловлено поступлением загрязненных вод с территории фермы, расположенной на правом берегу.

Водоем интенсивно зарастает. Площадь проективного покрытия растительностью достигает 95 %. Наиболее распространенными видами водной растительности являются хвощ, рдест плавающий, элодея, харовые водоросли. Харовые водоросли покрывают практически все ложе. По характеру зарастания в пруду условно можно выделить верхний и нижний приплотинный участки. Последний отличается большей интенсивностью зарастания и видовым разнообразием. Верхний участок является наиболее мелководным (до 70 см) и выделяется сплошным зарастанием и доминированием хвоща, элодеи и рясок. В приплотинной части произрастают рдест плавающий и харовые водоросли.

Пруд используется для рыборазведения и в качестве водопоя. Показатели гидрохимического режима водоема представлены в табл. 6.15.

Таблица 6.15

Гидрохимический режим водоемов

Место отбора проб (глубина)	t, °C	O ₂ , мг/л	O ₂ , %	CO ₂ , мг/л	Прозрачность, м	Цветность	pH	Перманганатная окисляемость, мг O ₂ /л	HCO ₃ ⁻ , мг/л	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , мг/л	Cl, мг/л
Пруд Кражин											
Поверхность (0,35 м)	15,2	12,3	121,6	12,8	До дна	25	8,12	3,89	000,0	<u>54,7</u> 16,2	7,91
Поверхность (0,65 м)	18,8	11,5	122,3	13,2	До дна	25	8,13	3,62	–	<u>47,3</u> 17,8	7,91
Поверхность	19,4	11,5	124,5	15,0	До дна	25	8,15	3,41	–	<u>46,5</u> 16,4	7,91
Дно (0,97 м)	17,4	12,0	124,3	16,7	До дна	25	8,16	3,2	–	<u>50,1</u> 16,1	7,91
Поверхность	20	11,2	122,5	15,0	До дна	25	8,12	3,31	–	<u>47,7</u> 15,7	7,91
Дно (1,2 м)	17	11,1	113,9	17,2	До дна	25	8,03	3,22	–	<u>50,5</u> 16,1	7,91
Поверхность (0,80 м)	20,6	12,9	142,3	15,4	До дна	25	8,08	3,61	–	<u>46,3</u> 16,5	7,91
Поверхность	21,4	11,5	128,7	15,9	До дна	26	7,98	3,67	–	<u>45,9</u> 15,8	7,91
Водосбор пруда Кражин											
Дно (1,5 м)	18,6	11,2	118,8	26,4	До дна	26	7,91	3,71	–	<u>52,1</u> 16,5	7,91
	–	–	–	–	–	25	–	2,48	219,6	<u>50,3</u> 18,7	8,44
	19,3	9,82	105,7	18,0	–	25	–	–	–	<u>48,9</u> 16,3	7,91

Место отбора проб (глубина)	t, °C	O ₂ , мг/л	O ₂ , %	CO ₂ , мг/л	Прозрачность, м	Цветность	pH	Перманганатная окисляемость, мг O ₂ /л	HCO ₃ ⁻ , мг/л	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , мг/л	Cl, мг/л
Водохранилище Саковщинской ГЭС											
Поверхность	–	–	–	–	–	30	5,09	–	262,3	<u>58,9</u> 18,0	9,41
Дно (2,9 м)	–	–	–	–	–	30	5,47	–	250,1	<u>59,3</u> 18,2	9,41
Поверхность	18,8	–	–	–	–	–	4,61	–	259,3	–	9,1
Дно (1,8 м)	18,8	–	–	–	До дна	30	7,87	–	256,2	<u>61,5</u> 18,7	9,1
Поверхность		–	–	–	До дна	25	5,09	–	262,3	<u>61,9</u> 17,2	10,5
р. Западная Березина											
Дно (0,7 м)	15,0	9,7	96,0	28,2	До дна	25	3,68	–	262,3	<u>65,5</u> 18,0	–
Поверхность	15,2	9,9	98,5	36,1	–	–	3,04	–	256,2	<u>66,3</u> 17,5	–
Дно (1,1 м)	15,0	9,8	96,6	47,5	До дна	25	3,20	–	–	<u>63,2</u> 21,7	–
Приточность (ручьи)											
Калдыки	–	–	–	–	–	25	1,52	–	250,1	<u>70,1</u> 18,8	–
Кутенята	–	–	–	–	–	25	3,2	–	256,2	<u>57,1</u> 17,3	–
Кражин	–	–	–	–	–	25	3,1	–	250,1	<u>55,6</u> 17,0	–
Неровы	–	–	–	–	–	25	2,7	–	250,1	<u>66,2</u> 18,4	–
Филиппинята	–	–	–	–	–	25	1,61	–	262,3	<u>63,2</u> 17,2	–

Наиболее распространенными природными водоемами в пойме р. Западной Березины являются *старичные озера* как продукты завершеного и незавершеного меандрирования. В большинстве случаев старицы имеют округлую, подковоподобную или серповидную форму, свидетельствующую о характере их образования и стадии эволюции. На стадии отмирания и полного зарастания находятся старицы овальной или слабо вытянутой формы.

Основные морфометрические показатели старичных озер, находящихся в окрестностях ГС «Западная Березина», приведены в табл. 6.16.

В зависимости от условий формирования и гидрологического режима старичные озера имеют различную длину и изрезанность береговой линии. В озерах Университетское, Большая Базовая, Словенское и Калдыки береговая линия плавная, в озерах Филиппинята и Студенческое – извилистая.

Морфометрические показатели старичных озёр р. Западной Березины

Показатель	Озеро					
	Словенское	Калдыки	Филиппинята	Большая Базовая	Университетское	Студенческое
Площадь, м ²	3132	3114	2371	1552	2332	9593
Длина, м	114,8	179,6	124	64	147	126
Ширина средняя, м	27,3	18,5	19,1	24,5	15,9	76,2
Ширина максимальная, м	35,6	36,4	38,4	27,2	23,4	110,1
Объем, м ³	3711	4186	3262	2032	1503	16 091
Глубина средняя, м	1,2	1,3	1,4	1,3	0,6	1,7
Глубина максимальная, м	2,5	3,5	4,0	2,4	2,0	3,8

В пойме озёра находятся на различном удалении от реки и могут иметь постоянную или периодическую гидравлическую связь с рекой или развиваются автономно. В большинстве случаев в летний период озёра развиваются автономно.

Все озёра имеют конусоподобные котловины с небольшой максимальной глубиной. В связи с изолированностью большинства котловин в межень старицы отличаются прямой температурной стратификацией. Несмотря на относительно мелководность, термический градиент достигает 1,6 °С на метр. Автономность развития, морфометрия и отсутствие течений способствуют прогреванию верхних слоев до 19 °С. Температура нижних слоев из-за притока грунтовых вод ниже на 2–5 °С.

Содержание растворенного в воде кислорода и углекислого газа в старицах находится в прямой зависимости от погодных условий. Наполнение и полный водообмен стариц происходят ежегодно в весеннее половодье. Формирование озерной водной массы относится к началу лета, когда озера получают полную автономность и их гидрологический режим не зависит от режима реки. Самостоятельность в развитии стариц усиливается подсыханием поймы. Промывной режим прекращается, а в водоемах усиливаются автохтонные процессы. Преобладающим типом зарастания является процесс формирования сплавины, а из-за сезонного промывного режима на дне формируются песчаные отложения (рис. 6.16).

Видовой состав высшей водной растительности значительно беднее, чем водохранилища (табл. 6.17). Преобладающими видами среди надводных растений являются аир, хвощ, осоки, среди погруженных – рдест и элодея (признаки застойности вод). Нимфейные представлены кубышкой желтой, кувшинкой белой, водокрасом и рясками. В зарастающих старицах вместе со сплавной интенсивно заселяется телорез алоэвидный. Как правило, старицы относятся к интенсивно зарастающим или заросшим водоемам.

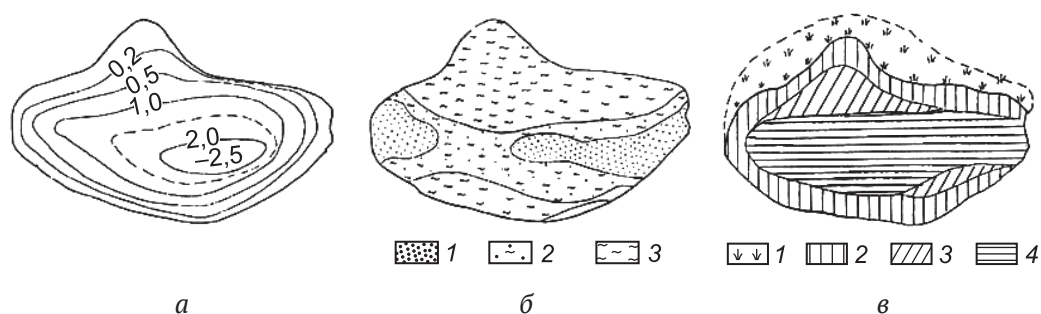


Рис. 6.16. Схема формирования растительности старицы оз. Большая Базовая:
 а – батиметрическая карта;
 б – схема донных отложений: 1 – песок; 2 – песок заиленный; 3 – ил опесчаненный;
 в – размещение группировок растительности: 1 – сплавина;
 2 – надводные растения; 3 – погруженные растения;
 4 – растения с плавающими листьями

Таблица 6.17

**Видовой состав и обилие макрофитов стариц
 р. Западной Березины (1985)**

Вид растений	Озеро			
	Большая Базовая	Университетское	Филиппинята	Верховье водохранилища
Аир обыкновенный	++	+++	+++	++
Тростник обыкновенный	+		+	+
Рогоз широколистный				+
Камыш озерный			+	+
Манник	++	+	+++	+++
Хвощ приречный	+	+	+	+
Ежеголовник	+		+	
Роголистник	+	+	+	
Уруть колосистая		++		+
Кувшинка белая			+	+
Кубышка желтая	++	+	+	+++
Ряска однокоренная		+	+	+
Ряска многокоренник		+	+	+
Водокрас		++	++	
Рдест плавающий	++			+
Рдест блестящий		++	+	+
Рдест гребенчатый		++		+
Рдест стеблеобъемлющий		+		
Горец земноводный			+	
Телорез алоэвидный			+	+
Элодея	++	+	+	++

Карьерный водоем Дайновка имеет небольшую площадь. Он образовался в результате разработки песчано-гравийного материала и был заполнен грунтовыми водами. Обновление водных масс происходит в результате таяния снега. Водоем округлой формы в плане и конусоподобный в разрезе (рис. 6.17), имеет среднюю глубину около 1 м, максимальную – 3,9 м. Находится на водоразделе и не связан с водотоками. Около половины площади водоема занято мелководьями.

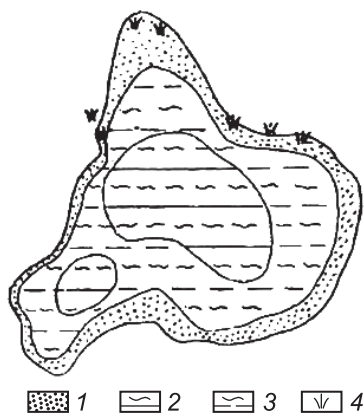


Рис. 6.17. Схема донных отложений карьерного водоема Дайновка:
1 – песок; 2 – песок заиленный;
3 – ил опесчаненный;
4 – подводная растительность

Несмотря на достаточно длительный период существования (более 20 лет), водоем слабо заилен. Главный источник поступления материала – плоскостной смыл со склонов котловины, поэтому основными типами донных отложений, выстилаемых ложе, являются пески и пески заиленные.

Водоем интенсивно зарастает и относится к элодейному типу зарастания.

6.3. Водные ресурсы: хозяйственное использование, современное состояние и перспективы

Водные объекты и ресурсы бассейна р. Березины используются в промышленности и сельском хозяйстве, а также для водообеспечения населения, рекреационных и других целей.

Гидроэнергетика. Саковщинское водохранилище было сооружено в 1953–1955 гг. в энергетических целях. В состав гидроузла входили: водосброс, здание ГЭС с подводящим устройством и земляная плотина. В 1959 г. гидроузел был реконструирован. В связи со строительством крупных ГЭС в СССР в 1960-х гг. данная гидроэлектростанция, как и большинство малых межколхозных ГЭС, была ликвидирована, ее здание сначала использовалось в качестве магазина, а в последствии было демонтировано.

В начале XXI в. в створе бывшего гидроузла на водохранилище бывшей Саковщинской ГЭС была сооружена мини-ГЭС мощностью 75 кВт с тремя энергоблоками. ГЭС работает в составе общей энергосистемы Беларуси.

Водообеспечение. Бассейн р. Березины в достаточной мере располагает поверхностными и подземными водными ресурсами для обеспечения потребностей населения в питьевой воде и разностороннего развития народного хозяйства.

На водоснабжение промышленных предприятий приходится около 30 %, хозяйственно-питьевое водоснабжение – более 50 %, нужды сельского хозяйства (включая орошение земель) – около 20 %.

Поверхностные воды обеспечивают общие потребности в воде немногим более чем наполовину. Возле крупных рек и водоемов концентрируются население и промышленность. В этих условиях роль малых рек возрастает. Они доступны для повсеместного использования в различных целях.

Неравномерность территориального распределения и изменчивость во времени поверхностных водных ресурсов особенно остро выразились в их нехватке в ближайшем крупном населенном пункте – г. Воложине.

Благоприятные гидрогеологические условия бассейна способствуют развитию водоснабжения за счет подземных вод, на долю которых в общем объеме водопотребления приходится более 40 %. Подземные воды удовлетворяют потребность города в воде на 85 %, нужды промышленности – на 15, сельскохозяйственного водоснабжения – почти на 100, орошаемого земледелия – на 10–15 %.

Отдых и туризм. Природно-климатические факторы бассейна р. Березины благоприятны для создания в его пределах сети лечебных и оздоровительных учреждений и зон отдыха.

На водохранилище Саковщинской ГЭС расположен домик охотника и рыболова, обустроен пляж местного значения. В настоящее время водохранилище принадлежит обществу охотников и рыболовов Воложинского райисполкома и используется для спортивной ловли рыбы.

На основе наиболее ценных рекреационных ресурсов созданы зоны отдыха. В них ежегодно отдыхает до 5 тыс. человек. На берегах реки расположена ГС «Западная Березина».

По территории бассейна р. Березины пролегают многочисленные пешеходные, велосипедные, водные и другие туристические маршруты.

В бассейне р. Березины вопросам охраны воздушного бассейна, земельных и водных ресурсов уделяется большое внимание.

Систематический контроль за уровнем загрязнения атмосферы вредными примесями осуществляется в г. Воложине. Самые распространенные вредные примеси в воздухе городов – оксиды серы, азота, углерода, взвешенные вещества.

К наиболее эффективным путям защиты воздуха от загрязнения относятся: совершенствование технологических процессов, оборудования и транспортных средств; улучшение качества сырья и топлива; внедрение высокоэффективных установок для очистки промышленных и других выбросов. Все это позволяет предотвратить или существенно снизить загрязнение атмосферы вредными веществами.

Актуальной является проблема охраны водных ресурсов. Все больший объем воды расходуется на удовлетворение постоянно растущих запросов населения. В результате хозяйственной деятельности водные ресурсы могут подвергаться изменению как в количественном, так и в качественном отношении.

Одна из основных проблем, связанных с хозяйственной деятельностью, – загрязнение вод. Для его предотвращения в бассейне реки проводятся мероприятия, направленные на уменьшение объема сточных вод: сокращение и упорядочение промышленного водопотребления, совершенствование методов и технологических схем очистки и повторного использования промышленных сточных вод.

В бассейне р. Березины большое внимание уделяется вопросам охраны земельных ресурсов и их рационального использования, поскольку увеличивается количество населения, ежегодно отчуждается земля для строительства предприятий, добычи полезных ископаемых и других народно-хозяйственных целей.

В комплекс агротехнических мероприятий по борьбе с эрозией включаются различные приемы обработки и культивации почвы, почвозащитные севообороты, снегозадержание и регулирование таяния снега. Эффективное средство борьбы с водной и ветровой эрозией – лесомелиоративные мероприятия. Они способствуют переводу поверхностного стока во внутрипочвенный, содействуя накоплению влаги в почве, существенному уменьшению силы ветра. Значительно снижается опасность водной и ветровой эрозии на мелиорированных землях при двустороннем регулировании водного режима почвы.

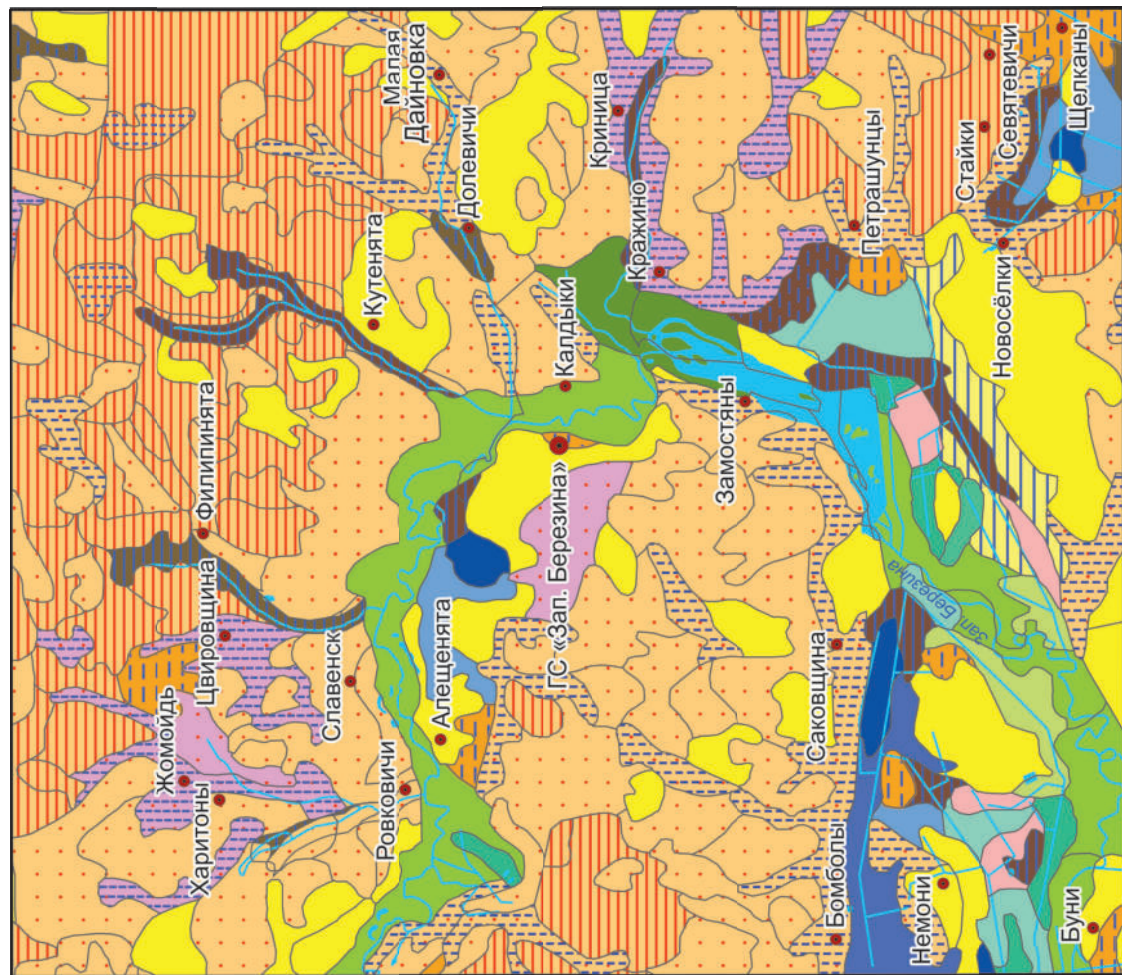
7.1. Факторы почвообразования

Почвенный покров ГС «Западная Березина» отличается разнообразием, здесь встречаются практически все характерные для Беларуси почвы. Они формируются в результате типичных процессов почвообразования под совместным влиянием его факторов.

Наибольший вклад в разнообразие почвенного покрова вносит такой фактор почвообразования, как **рельеф**. На изучаемой территории можно встретить и отроги Минской и Ошмянской возвышенностей с резким доминированием автоморфных почв (нормального увлажнения), преимущественно супесчаных, и плоские равнинные участки, где автоморфные почвы соседствуют с глееватыми и временно избыточно увлажняемыми в ложбинах и микропонижениях, и комплекс пойменных почв (пойма р. Березины), чаще аллювиальных дерновых заболоченных, и понижения с гидроморфными (низинными торфяно-болотными) почвами. Роль рельефа в окрестностях ГС заключается преимущественно в перераспределении влаги, что ведет к формированию почв полугидроморфного и гидроморфного рядов. Анализ карты распределения почв окрестностей ГС по территории (рис. 7.1) четко свидетельствует о нарастании степени переувлажнения почв с понижением гипсометрических уровней.

Многие склоны возвышенностей распаханы, что способствует протеканию эрозионных процессов. На космических снимках весенних сроков съемки (рис. 7.2) ясно видны освещенные места со смытыми почвами.

Проявление влияния орогенного фактора почвообразования тесно связано с действием **воды** как фактора почвообразования. Перемещение аллохтонных вод в аккумулятивные ландшафты, обусловленное рельефом, является определяющим фактором заболачивания территории. Как правило, на территории, прилегающей к ГС «Западная Березина», переувлажнение носит глееиковый характер, т. е. обусловлено близким залеганием грунтовых вод, капиллярная кайма от которых присутствует в полугидроморфных почвах, а в глеевых видах и торфяно-болотных почвах грунтовые воды входят в почвенный профиль. Значительно реже встречается стагниковое переувлажнение, когда заболоченность обусловлена плоским рельефом при плохом дренаже, а влага атмосферных осадков частично застаивается в почве на некоторый период, обуславливая глеевый процесс.



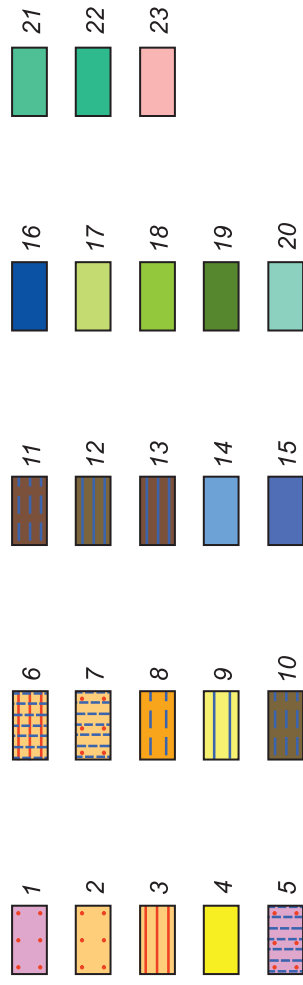


Рис. 7.1.1. Почвенная карта окрестностей ГС «Западная Березина»:

- 1 – дерново-подзолистые суглинистые, подстилаемые песками;
 2 – дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые песками;
 3 – дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые моренными суглинками;
 4 – дерново-подзолистые песчаные автоморфные и оглеенные внизу;
 5 – дерново-подзолистые суглинистые временно избыточно увлажняемые, подстилаемые песками; 6 – дерново-подзолистые супесчаные временно избыточно увлажняемые, подстилаемые моренными суглинками;
 7 – дерново-подзолистые супесчаные временно избыточно увлажняемые и оглеенные внизу, подстилаемые песками; 8 – дерново-подзолистые глееватые супесчаные, подстилаемые моренными суглинками; 9 – дерново-подзолистые глееватые песчаные и супесчаные, подстилаемые песками; 10 – дерново-глееватые суглинистые, подстилаемые песками; 11 – дерново-глееватые супесчаные, подстилаемые песками; 12 – дерново-глеевые суглинистые, подстилаемые песками;
 13 – дерново-глеевые супесчаные, подстилаемые песками;
 14 – торфянисто-глеевые низинные; 15 – торфяные маломощные низинные;
 16 – торфяные мощные и среднемощные низинные;
 17 – аллювиальные дерново-глееватые и глеевые суглинистые;
 18 – аллювиальные дерново-глееватые и глеевые супесчаные;
 19 – аллювиальные иловато-перегноино-глеевые; 20 – аллювиальные торфянисто- и торфяно-глеевые; 21 – аллювиальные торфяные маломощные;
 22 – аллювиальные торфяные среднемощные и мощные;
 23 – торфяно-минеральные почвы



Рис. 7.2. Космоснимок поля в 2 км западнее ГС «Западная Березина»

Наличие некоторого избытка влаги обусловлено таким фактором почвообразования, как **климат**, который определяет достаточное количество осадков при несколько меньшей испаряемости. В целом по территории существенных климатических различий нет, однако климат обеспечивает достаточно продолжительный (5–7 месяцев) период почвообразования, приводящий к формированию развитых почв.

Значительный вклад в гетерогенность почвенного покрова вносит также фактор **почвообразующих пород**. В районе ГС «Западная Березина» они представлены комплексом моренных, водно-ледниковых, аллювиальных, иногда золых, лессовидных, органогенных, элювиально-делювиальных пород.

Моренные образования представлены отложениями конечной и основной морены днепровского ледника. Отложения конечной морены выходят на дневную поверхность, образуя крупнохолмистый и холмисто-увалистый рельеф, как правило, сглаженный и завалуненный. Такой рельеф хорошо выражен западнее ГС, между агрогородками Саковщина и Неровы. Верхние горизонты морены сильно изменены процессами выветривания и выщелачивания, эрозии и солифлюкции. Они отличаются пестротой литологического состава и представлены преимущественно плохо сортированными песками с гравием, галькой и валунами. Примерно с глубины 0,5–1,5 м песчано-гравийный материал может сменяться опесчаненным суглинком с карманами песка и гравия и наличием валунов.

Отложения морены местами непосредственно выходят на дневную поверхность, но чаще прикрыты более молодыми осадками разного генезиса (в основном водно-ледниковыми супесями). В качестве почвообразующих они чаще встречаются северо-западнее д. Замостяны и западнее аг. Саковщина, где прослеживается наиболее типичный участок донно-моренного рельефа.

Водно-ледниковые отложения времени отступления днепровского ледника чаще всего встречаются в окрестностях ГС «Западная Березина» в качестве почвообразующих. Они представлены связными и рыхлыми супесями, а также песками, в основном кварцево-полевошпатовыми, пылеватыми, и характерны

для надпойменных террас, равнинных участков и камовых холмов, особенно западнее д. Криницы, где они отличаются хорошо выраженной слоистостью.

Древнеаллювиальные отложения приурочены к 1-й надпойменной террасе р. Западной Березины и распространены по правому и левому берегу реки в виде небольшой прерывистой каемки шириной несколько метров. Современные аллювиальные отложения приурочены к долине р. Березины, унаследовавшей древнюю ложбину стока талых вод из-под края поозерского ледника. Они сформированы хорошо сортированными песками, иногда с прослоями разнозернистых песков, иловатых супесей и темноцветных суглинков.

Эоловые отложения имеют ограниченное распространение и неравномерное развитие. В основном они слагают песчаные бугры небольших размеров в пойме р. Березины, сложены хорошо окатанными сортированными мелко- и среднезернистыми, преимущественно полевошпатово-кварцевыми, песками. Высота холмов над поймой составляет 1–2 м, севернее ГС холмы эоловых песков достигают 3 и более метров.

Органогенные (торфяные) отложения встречаются небольшими участками в пойме р. Западной Березины. Их наибольший массив расположен в пойме реки и ее притоков южнее плотины в аг. Саковщина.

Элювиально-делювиальные отложения наиболее часто встречаются на склонах моренных холмов. По генезису они являются продуктами выветривания и выщелачивания пород как оставшихся на месте своего образования (элювий), так и претерпевших значительный перенос по склону холмов (делювий). Мощность отложений небольшая (от нескольких сантиметров до 1 и более метров), а гранулометрический состав находится в прямой зависимости от состава материнских пород.

На развитие почвенного покрова территории существенное влияние оказывает *биологический фактор*, особенно через количество и состав органического опада, поступающего в почву. Количество опада зависит главным образом от типа биоценоза. На изучаемой территории наибольшее количество растительного опада обычно фиксируется в луговых ценозах в пойме р. Березины – 8–13, иногда до 16 т/га. В лесах опад фитомассы на 30–60 % меньше – 4–6, реже до 8 т/га. В полевых биоценозах в почву поступает еще на 20–40 % меньше растительного опада из-за отчуждения части выращенной биомассы, но частично это компенсируется привносом органических веществ с органическими удобрениями и позволяет удерживать в пахотных почвах баланс гумуса, близкий к простому воспроизводству. Состав опада также отличается по видам растительности. В луговых ценозах больше биофильных элементов, в составе гумуса гуминовые кислоты обычно преобладают над фульвокислотами. В полевых ценозах соотношение Сгк/Сфк близко к 1, а под лесами обычно фиксируется гуматно-фульватный состав гумуса.

Возраст почвенного покрова повышенных элементов рельефа предположительно составляет до 11 тыс. лет, т. е. большую часть территории занимают полноразвитые сформировавшиеся почвы с дифференцированным почвенным профилем. В понижениях рельефа почвы обычно моложе, так как формируются на современных почвообразующих породах – аллювиальных и органогенных, на которых почвообразование происходит одновременно

с породообразованием. Омоложенными являются и редко встречающиеся почвы на эоловых отложениях.

Часть почв территории подвергается воздействию **антропогенного фактора** почвообразования. Особенно трансформированными можно считать почвы поймы р. Березины ниже плотины водохранилища, где значительные пространства осушены. Антропогенная трансформация здесь особенно ярко проявляется на осушенных торфяно-болотных почвах, где происходит постоянное снижение мощности торфяного слоя и сокращается содержание органического вещества. Почвы на полях подвергаются непрерывному воздействию механических обработок, влиянию культурной растительности и особенно внесения органических, минеральных удобрений и извести. Наиболее окультуренными являются поля между аг. Саковщина и д. Замостяны. Сильной деградации почв под влиянием антропогенного фактора на территории не наблюдается, но на склоновых землях локально фиксируется эрозия почв, формируются слабоэродированные, а иногда даже среднеэродированные почвы.

7.2. Процессы почвообразования

В окрестностях ГС «Западная Березина» доминируют почвообразовательные процессы, характерные для Беларуси в целом: дерновый, подзолистый и болотный. На всех автоморфных почвах зональный подзолообразовательный процесс сочетается с дерновым, и формируются дерново-подзолистые почвы, свойства которых зависят в основном от характера почвообразующих пород.

Подзолистый почвообразовательный процесс в чистом виде развивается под пологом хвойной растительности при полном отсутствии травянистого покрова. Главную роль в развитии подзолистого процесса играет лесная подстилка, в результате разложения которой образуются светлоокрашенные органические кислоты – важнейший фактор почвообразования. Вымываясь нисходящими токами воды в нижележащие минеральные горизонты, они вступают в реакцию с катионами. При этом поглощенные основания почв замещаются ионами водорода гумусовых кислот, что приводит к резкому усилению кислой реакции почвенной среды. Гумусовые кислоты влияют также на распад силикатов, алюмосиликатов и других сложных минералов почв. Следствием этого процесса являются коллоидальные гидраты оксидов железа, алюминия, марганца, кремния и т. д. В кислой среде гидраты продолжают активно взаимодействовать с кислотами, образуя растворимые продукты, которые вымываются в нижние горизонты. Так формируется обедненный коллоидами и полуторными окислами подзолистый горизонт A_2 . Он имеет белесый цвет и состоит в основном из труднорастворимого кварца.

Дерновый почвообразовательный процесс – это совокупность явлений, вызываемых развитием травянистой, в меньшей степени другой растительности, при которой в почве накапливаются органические остатки, определяющие ее плодородие. Данный процесс приводит к формированию характерных

типов дерновых почв, а также почв, в которых дерновый процесс сочетается с другими. Дерновый процесс почвообразования развивается на лугах и в лесах с напочвенным покровом. Образующиеся в процессе гумификации гумусовые вещества накапливаются в верхнем горизонте почв. Они окрашивают верхние слои почвы ниже дернины в серый или темно-серый цвет. Гумус обогащает почвенные горизонты продуктами азотного и зольного питания растений, ослабляет процессы выщелачивания, увеличивает влагоемкость и аэрацию почв, способствует образованию зернисто-комковатой структуры. Развитию дернового процесса способствует наличие в почвах кальция, магния и илестых частиц. В целом дерновый процесс приводит к образованию плодородных почв с благоприятными физико-химическими свойствами.

В нижних частях склонов и неглубоких понижениях на подзолистый и дерновый процессы налагается болотный процесс почвообразования в форме оглеения, и формируются дерново-подзолистые заболоченные почвы разной степени оглеения.

Болотный почвообразовательный процесс протекает при избыточном увлажнении в анаэробных условиях. Для него характерно медленное разложение отмерших растительных остатков, интенсивно накапливающихся на поверхности почвы в виде торфа, и отсутствие вымывания продуктов жизнедеятельности анаэробных бактерий в нижележащие горизонты. Минеральные горизонты при данном почвообразовательном процессе подвергаются оглеению, что приводит к образованию пятен, затеков и сплошных горизонтов глея. В относительно сухие периоды в заболоченные почвы проникает кислород воздуха. При этом закисные формы железа и марганца окисляются и переходят в окисные, в результате чего образуются железисто-марганцевые конкреции различной формы и размеров, ржаво-охристые пятна и разводы. В полной степени болотный почвообразовательный процесс идет лишь в гидроморфных почвах, проявляясь в торфонакоплении. В форме глееобразования болотный почвообразовательный процесс проявляется и в полугидроморфных почвах.

Для практических целей особенно важна степень развития именно болотного процесса, поэтому на белорусских почвенных картах принято выделять три его степени на уровне видов: глеевые, глееватые и временно избыточно увлажняемые почвы. Характер использования почв мало зависит от степени развития дернового и подзолистого процессов, и на современных картах слабоподзолистые или среднедерновые почвы обычно не выделяют.

На рассматриваемой территории почти не проявляются такие общепризнанные для Беларуси, но редко встречаемые процессы, как **буроземообразование** и **солончаковый**. В верхних частях склонов при формировании почв на моренных песках или супесях иногда наблюдается почвенный профиль, практически не имеющий дифференциации на горизонты, что позволяет диагностировать их, как бурые лесные, но из-за малых ареалов они отсутствуют на почвенных картах. На повышениях в поймах локально может быть выявлена железистая солончаковость, когда при подсыхании выпадает в осадок значительное количество железистых соединений, привнесенных в верхнюю часть профиля аллювиальных дерновых заболоченных почв с обогащенной железом грунтовой водой.

Почвы сельскохозяйственного назначения претерпевают существенную трансформацию (агротехногенез), в них развивается **культурный процесс почвообразования**, основное направление которого – создание мощного, богатого гумусом, биологически активного и структурного гумусового слоя с благоприятным для культурных растений тепловым, водно-воздушным и питательным режимом. Основными антропогенными факторами воздействия на почву на всех этапах культурного почвообразования выступают смена сельскохозяйственных растений в севообороте, механическая обработка почвы, внесение удобрений, извести и пестицидов. Влияние культурных растений на почву проявляется в изменении структуры и сложения, стимулировании развития и активности почвенной микрофлоры, снижении диаметра глыбистых структур (диаметр более 10 мм) и увеличении количества полезных в агрономическом отношении комковатых и зернистых агрегатов (диаметр 0,25–3,0 мм), росте порозности. Сельскохозяйственные культуры интенсифицируют биологический круговорот веществ в отличие от круговорота естественных почв. Растительные остатки агроценозов Беларуси за счет высокой зольности мало способствуют образованию агрессивных фульвокислот и подзолистому процессу.

При окультуривании в почвах увеличивается содержание гумуса, снижается кислотность, повышается степень насыщенности основаниями, улучшаются физические и биологические свойства. Влияние механической обработки на почву в агроценозах разностороннее, образуется новый горизонт – пахотный (Ап), повышаются порозность и аэрация слоя, улучшаются водный, воздушный и тепловой режимы почв, повышается биологическая активность, улучшается пищевой режим.

В почву вносят органические, известковые и минеральные удобрения. Органические удобрения пополняют запасы гумуса, улучшают структуру почвы, а также питание растений макро- и микроэлементами. Известковые мелиоранты, а в Беларуси это в основном доломитовая мука, улучшают реакцию почвенной среды, насыщают обменный комплекс почв кальцием и магнием. Минеральные удобрения обеспечивают культурные растения питательными элементами, одновременно пополняя их запасы в почве. В 2016–2020 гг. в почвы Воложинского района вносилось 120–140 кг/га минеральных удобрений (45–60 азотных, 15–18 фосфорных и 45–80 кг/га калийных), что примерно на 40 % ниже, чем в Минской области в целом.

7.3. Основные типы почв

Почвенный покров района связан с гипсометрией и литологией. На верхних частях возвышенностей преобладают дерново-подзолистые, развивающиеся на легких моренных суглинках и супесях, подстилаемых моренными суглинками. Пониженные выравненные участки занимают дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на легких лессовидных суглинках, подстилаемых моренными суглинками. Это самые высокоплодородные почвы района. Понижения заняты дерново-подзолистыми заболоченными и дерново-болотными почвами, которые в естественном состоянии слабо используются в земле-

делии. Почвы территории по гранулометрическому составу делят на суглинистые (около 10 %), супесчаные (60 %), песчаные (20 %), торфяные (10 %). В районе широко развита эрозия почв, в основном в виде плоскостного смыва.

На изучаемой территории, как и по всей Беларуси, на сельскохозяйственных землях доминирует два типа почв – дерново-подзолистые и дерново-подзолистые заболоченные, что хорошо видно по почвенной карте (рис. 63).

В районе ГС «Западная Березина» выделяется достаточно большое количество типов, видов, разновидностей почв.

Из выделяемых на почвенных картах 13 традиционных типов почв в окрестностях ГС распространены далеко не все. Так, из четырех типов автоморфных почв очень трудно встретить *дерново-карбонатные почвы*, по крайней мере, они не попадают на карты из-за малых ареалов распространения. Вместе с тем на верхних частях склонов можно встретить отдельные места, где близко к поверхности подходит песчаная, реже супесчаная карбонатная морена, почва не имеет ясно выраженных подзолистых горизонтов и может быть диагностирована как дерново-карбонатная. В любом случае этот тип почв, как и *бурые лесные почвы*, не является типичным для района ГС «Западная Березина». На легких моренных отложениях бурые лесные почвы могут быть выделены как исключение при наличии бурой окраски, слабой дифференциации профиля, незначительной лесной подстилке, отсутствии вскипания. *Подзолистых почв* на территории не выявлено, все автоморфные почвы имеют гумусовый горизонт, поэтому выделяются как дерново-подзолистые.

Наиболее распространенные *дерново-подзолистые почвы* имеют существенные различия в зависимости от гранулометрического состава почвообразующих и подстилающих пород. Дерново-подзолистые почвы формируются на ровных поверхностях и склонах в условиях свободного поверхностного стока вод, при глубоком залегании грунтовых вод. Они имеют нормальное увлажнение, не требуют проведения осушительной мелиорации и по степени увлажнения относятся к автоморфным. На изучаемой территории выделено несколько их разновидностей, которые по гранулометрическому составу почвообразующих пород объединены в три группы: суглинистые, супесчаные и песчаные почвы.

Дерново-подзолистые суглинистые почвы обычно имеют следующее строение (рис. 7.3). Верхним является пахотный горизонт мощностью 25–33 см, сформировавшийся на месте горизонтов A_1 и A_2 (полностью или частично) целинных почв, которых практически не осталось – все распаханы.

Верхний горизонт имеет хорошую структуру, чаще комковатую, серый или темно-серый цвет, ровную границу ясного перехода в нижележащий горизонт A_2 . Подзолистый горизонт A_2 имеет характерную палевую (грязно-желтую) окраску, представлен лессовидным легким суглинком, реже супесью. Не менее половины веса почвы представлено частицами крупной пыли (0,05–0,01 мм). Он хорошо структурирован, слабо уплотнен. Подзолистый горизонт обычно имеет размытую, языковатую или с затеками границу перехода в нижележащий иллювиальный горизонт, поэтому между ними часто выделяется переходный, пятнистый по цвету, подзолисто-иллювиальный горизонт A_2B_1 .



Рис. 7.3. Дерново-подзолистые легкосуглинистые почвы на легком покровном суглинке, подстилаемые мореной

Подзолистый, или переходный, горизонт сменяется уплотненным иллювиальным горизонтом В красно-бурого (при подстилании мореной) или палево-бурого (на мощных лессовидных отложениях) цвета, переходящим с глубины 1,5–2 м в малоизмененную почвообразующую породу С (D). Иллювиальный горизонт В по цвету, сложению, гранулометрическому составу может быть неоднородным и подразделяться на горизонты В₁, В₂, В₃.

Дерново-подзолистые суглинистые почвы являются наиболее плодородными и оцениваются исходным баллом бонитета 74. Мощность покровных суглинков колеблется от 20–30 до 50–70 см, иногда до 3 м. По соотношению частиц ила, пыли и песка суглинки в основном относятся к легким пылевато-песчанистым или лессовидным.

В подстилании чаще всего встречаются пески разнoзернистые, гравийно-хрящеватые, реже моренные суглинки. Характер подстилающей породы оказывает значительное влияние на водно-воздушный режим почв. Покровный суглинок характеризуется значительной водопроницаемостью и умеренной влажностью. Водопроницаемость подстилающей морены значительно ниже, и она является хорошим водоупором. При подстилании покровных суглинков песками, играющими роль естественного дренажа, водный режим почв становится менее благоприятным для растений, и их естественное плодородие ниже – балл бонитета 57.

Дерново-подзолистые супесчаные почвы исследуемой территории (рис. 7.4) чаще всего имеют двучленное строение, подстилаются песком или моренным суглинком. Мощность покровной и характер подстилающей пород в значительной степени обуславливают плодородие этих почв.

При подстилании супеси песком имеются хорошие условия для промачивания, что создает неустойчивый водный режим в почве, растения часто ощущают недостаток влаги. Такие связносупесчаные почвы оцениваются баллом 50, рыхлосупесчаные – 43. При подстилании супесей суглинками водно-воз-

душный и пищевой режим почв лучше, плодородие выше; они оцениваются в 69 и 57 баллов соответственно. По генезису покровные супеси относятся к водно-ледниковым, реже моренным, характеризуются завалуненностью, значительным содержанием хряща и гравия (до 10 %). Эти почвы обычно приурочены к вершинам холмов, гряд, сглаженным повышениям и пологим склонам и в той или иной степени подвержены эрозионным процессам.



Рис. 7.4. Дерново-подзолистые супесчаные почвы
(справа – подстилаемые мореной)

В дерново-подзолистых супесчаных почвах в отличие от суглинистых отсутствуют резко обособленные горизонты (см. рис. 7.4). Под гумусовым горизонтом часто выделяется переходный гумусово-подзолистый (A_1A_2), светло-серый с бурым оттенком, пятнами и затеками белесого цвета, образовавшийся в результате выноса из верхнего горизонта гуминовых веществ. Подзолистый горизонт чаще всего отсутствует, и под горизонтами A_1 и A_1A_2 идет буровато-желтый или красновато-желтый подзолисто-иллювиальный горизонт A_2B_1 . В пахотных почвах на месте этих горизонтов простирается гомогенизированный горизонт A_p .

Подзолистый горизонт A_2 светло-палевый или белесо-палевый, встречается только у супесчаных почв, подстилаемых моренным суглинком на глубине около 0,5 м, при более глубоком залегании моренного суглинка верхняя часть почвенного профиля легко промывается, и горизонты формируются нечеткими, размытыми.

Дерново-подзолистые песчаные почвы (рис. 7.5) встречаются небольшими участками и развиваются на водно-ледниковых песках в условиях выровненного рельефа и на моренных песках, приуроченных к холмисто-грядовому, холмисто-бугристому рельефу. Эти почвы находятся в условиях крайне недостаточного увлажнения, в сухое лето растения на них погибают или дают очень низкие урожаи. Оценочный балл для рыхлопесчаных – 20, для связнопесчаных – 32, при подстилании суглинками – 34 и 46 соответственно.

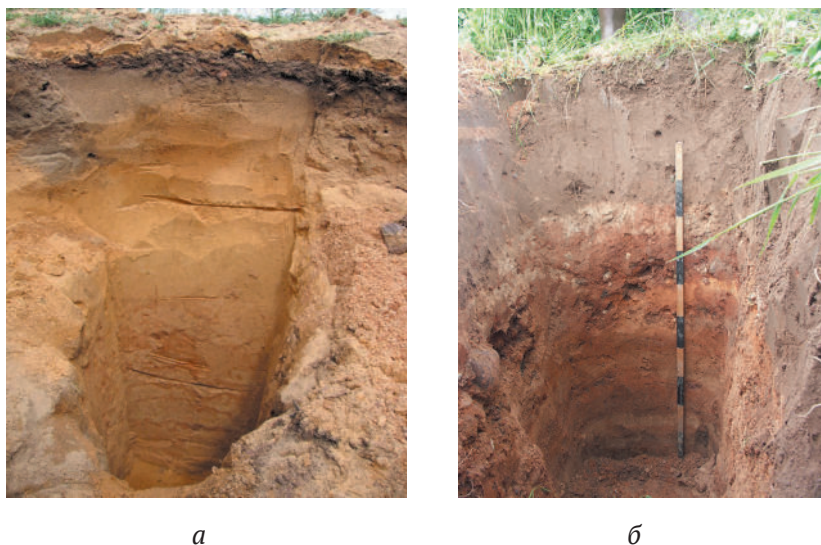


Рис. 7.5. Дерново-подзолистые песчаные почвы на водно-ледниковых (а) и моренных (б) песках

По гранулометрическому составу пески могут быть рыхлыми и связными. Для водно-ледниковых песков характерно преобладание фракций мелкого и среднего песка, наличие косой слоистости, гравийно-хрящеватых прослоек и значительного количества валунов. Редко встречаются линзы суглинков и супесей. Моренные пески отличаются значительным количеством хряща и гравия (до 50 %), преобладающими фракциями являются крупный и средний песок.

Профиль почв слабо дифференцирован на генетические горизонты в силу хорошей водопроницаемости песчаной породы. Как и в случае супесчаных почв, подстилаемых песком, часто выделяются переходные горизонты A_1A_2 , A_2B_1 , даже в A_2B_2 , самостоятельный подзолистый белесый горизонт отсутствует. Переходы одного горизонта в другой постепенные, слабо заметные по цвету.

На территории, прилегающей к ГС «Западная Березина», развиты *эрозионные процессы*, особенно там, где почвы развиваются на суглинистых дериватах. Преобладает слабая степень смывости, но местами встречается средняя и сильная степень (когда эрозией были затронуты самые глубокие слои, вплоть до материнской породы). Например, на вершине Горы Встреч дерново-подзолистые почвы имеют сильную степень смывости, палеопахотный горизонт A_1 развивается на моренных супесях и песках, которые когда-то были иллювиальным горизонтом и даже подстилающей породой. Об этом косвенно свидетельствует наличие мощных намытых почв у подножия этого холма, когда общая мощность намытого гумусированного слоя достигала 1 м.

К автоморфным на уровне подрода относят и почвы с невысокой степенью переувлажнения, диагностируемые как оглеенные внизу или на контакте. В дерново-подзолистых оглеенных внизу почвах (рис. 7.6) холодные тона в окраске появляются отдельными пятнами на глубине больше 1 м в горизонте BCg или Cg .



а

б

Рис. 7.6. Дерново-подзолистые супесчаные почвы:
а – оглеенные внизу; б – временно избыточно увлажняемые

Такие почвы широко распространены на рыхлых отложениях с относительно близким уровнем почвенно-грунтовых вод. В их профиле на глубине 1,5–2,0 м имеется оглеенный горизонт желтовато-белого, белого или серовато-белого цвета. На связных почвообразующих породах (лессах, лессовидных суглинках) в нижней части профиля почв имеют место признаки оглеения в виде полос и пятен голубоватого цвета. Они образовались вследствие замедленной фильтрации и относительного застоя поверхностных атмосферных вод в почвенной толще.

В дерново-подзолистых оглеенных на контакте почвах небольшое оглеение бывает в переходном горизонте A_2B_{1g} . Над моренным иллювиальным горизонтом, служащим некоторым водоупором, на котором может застаиваться фильтрующаяся влага, вызывая оглеение.

На контакте покровной и подстилающей породы вследствие замедления фильтрации влаги имеет место осветление нижней части подзолистого горизонта и наличие пятен оглеения в верхнем слое подстилающей породы. Характерна «изъеденная» верхняя граница горизонта D или BD. Иллювиальные горизонты морфологически выражены очень слабо. Это оглеение в целом не меняет характерного для автоморфных почв водного режима, и таких почв в районе ГС «Западная Березина» немного.

Дерново-подзолистые заболоченные (полугидроморфные) почвы встречаются на понижениях рельефа, по нижним частям склонов, на плоских бессточных равнинах вкраплениями среди дерново-подзолистых почв. Они испытывают временное избыточное увлажнение разной продолжительности. Контактно-ogleенные и оглеенные внизу почвы испытывают переувлажнение только в наиболее влажные периоды – ранней весной и поздней осенью. Период с влажностью выше наименьшей (полевой) влагоемкости не превышает

10 (на суглинках – 20) дней за вегетационный период, поэтому их всегда рассматривают как автоморфные. Временно избыточно увлажняемые (слабоглееватые) почвы испытывают переувлажнение в среднем 20 дней на рыхлых породах и до 40 дней – на суглинистых (см. рис. 7.6, рис. 7.7). Глееватые почвы также насыщаются водой и после обильных дождей находятся в переувлажненном состоянии от 50 (рыхлые породы) до 80 (суглинистые) дней, т. е. глееватые почвы значительную часть безморозного периода пребывают в переувлажненном состоянии (см. рис. 7.7).

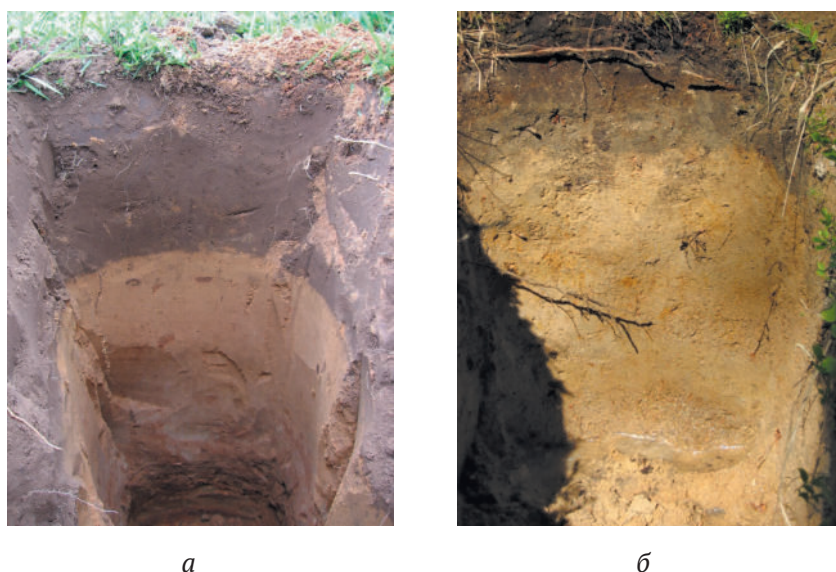


Рис. 7.7. Дерново-подзолистые полугидроморфные супесчаные почвы:
а – временно избыточно увлажняемые; б – глееватые

На глеевых почвах влажность превышает наименьшую влагоемкость в течение 120–150 дней – большую часть периода вегетации. В глеевых почвах выделяется сплошной глеевый горизонт, обычно сизой окраски, на глубине менее 1 м (рис. 7.8). В глееватых почвах нет сплошного глеевого горизонта или он находится глубоко, но два и более генетических горизонта имеют признаки переувлажнения в виде холодных пятен оглеения, ржавых и охристых пятен вторично окисленного железа, а также черных точек (пунктаций) марганца.

Дерново-подзолистые глееватые и глеевые почвы приурочены к пониженным участкам, особенно к нижним частям склонов, окраинам низинных болот. Для них характерно осветление профиля.

Непосредственно на территории ГС чаще развиваются супесчаные временно избыточно увлажненные подстилаемые песком почвы. Большинство дерново-подзолистых переувлажненных почв находится в естественном состоянии, под лесной растительностью. По сравнению с автоморфными они имеют повышенное количество гумуса – 3–4 % в глееватых и до 6 %, иногда более, в глеевых почвах.



а



б

Рис. 7.8. Дерново-подзолисто-глеевые с иллювиально-гумусовым горизонтом (а) и болотно-подзолистые (б) почвы

Временно избыточно увлажненные (слабоглееватые) дерново-подзолистые почвы развиваются в условиях ослабленного поверхностного и внутрипочвенного стока, вследствие чего имеет место их кратковременное поверхностное переувлажнение. В большей степени они распространены на суглинистых и связносупесчаных почвообразующих породах, занимают участки с затрудненным поверхностным стоком (плоские платообразные повышения, перегибы пологих склонов).

Профиль временно избыточно увлажненных почв на указанных отложениях в целом имеет блеклую окраску, особенно в более плотной иллювиальной части; включает горизонты $A_0 - A_1 - A_2 - A_2B(g)^* - B(g) - BC(g) - C$. При освоении целинных почв под пашню горизонты A_0 и A_1 трансформируются в пахотный. Признаками кратковременного переувлажнения в гумусовом слое являются редкие пунктации Mn и единичные точечные ржавые пятна вторично окисленного железа. Под лесом горизонт A_1 приобретает белесый оттенок. Подзолистый горизонт также имеет белесый оттенок, усиливающийся с глубиной; из новообразований более характерны пунктации Mn, имеют место редкие орштейновые зерна. В иллювиальных горизонтах признаками переувлажнения выступают немногочисленные, преимущественно белесые, сизовато-белесые, ржаво-охристые, ржавые пятна. Мощность гумусового горизонта под лесом 6–17 см (среднее значение 11 см). Глубина затеков подзолистого горизонта достигает 30–55 см. Целинные дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные почвы отличаются кислой реакцией по всему профилю. Особенно низкие значения pH в KC1 имеют верхние горизонты: $A_1 - 3,3-4,1$; $A_2 - 3,3-4,3$.

По агрохимическим свойствам дерново-подзолистые переувлажненные почвы отличаются повышенной кислотностью (pH 4–5), так как испытывают подкисляющее действие не только подзолистого процесса, но и глеевого.

Аграрному использованию мешает недостаток кислорода, который может быть ликвидирован осушением. Глееватые рыхлосупесчаные почвы в неосушенном состоянии имеют балл 36, в осушенном – 54.

По окраинам верховых и переходных болот встречается такой редкий тип почв, как **болотно-подзолистые**. Их характерной особенностью является одновременное наличие маломощного торфяного и подзолистого горизонтов. Эти почвы генетически близки к дерново-подзолисто-глеевым, но болотный процесс в них выражен еще сильнее, также проявляется ограниченное торфонакопление.

Генетический профиль данных почв состоит из горизонтов: A_0 – Т – (A_{1g}) – A_{2g} – (Bh) – Bg – G (см. рис. 7.8). Торфяной горизонт имеет мощность до 30 см. Под ним может располагаться маломощный гумусовый слой сизо-серого или сизо-черного цвета. Подзолистый горизонт отличается серовато-белесой окраской, его мощность 10–25 см; переход на связных почвообразующих породах ясный или заметный, на рыхлых – резкий.

На песчаных отложениях под подзолистым располагается иллювиально-гумусовый горизонт (Bh) коричневого или кофейно-коричневого цвета. Его мощность 10–20 см, положение в профиле определяется водным режимом территории, может располагаться непосредственно под органомогенным слоем. Болотно-подзолистые почвы характеризуются кислой реакцией по всему профилю. Наиболее кислыми являются верхние горизонты (2,4–3,7 pH в KCl). Степень насыщенности основаниями не превышает 40 %. В иллювиально-гумусовом горизонте значения pH в KCl несколько увеличиваются (3,6–4,5), возрастает степень насыщенности основаниями; содержание гумуса, который по составу относится к фульватному типу, достигает 5,0–5,5 %. Верхние горизонты бедны илом, полуторными окислами и относительно обогащены кремнеземом.

Болотно-подзолистые почвы подразделяются:

1) по характеру увлажнения на два подтипа:

- торфянисто-подзолистые поверхностно-оглеенные;
- торфянисто-подзолистые грунтово-оглеенные;

2) по мощности органомогенного горизонта на два вида:

- торфянистые (At – 10–20 см);
- торфяные (At – 20–30 см).

Подзолистых заболоченных почв, т. е. минеральных почв с ясными признаками оподзоливания и оглеения без существенного гумусонакопления, в районе ГС «Западная Березина» не зафиксировано.

Дерновые заболоченные (полугидроморфные) почвы формируются на слабодренированных равнинах и пониженных элементах рельефа при близком от поверхности залегании грунтовых вод, реже на плоских водоразделах при наличии водоупора. Они обычно заняты низкопродуктивными луговыми землями.

Отличительными свойствами дерновых заболоченных почв являются повышенная (> 50 %) степень насыщенности основаниями, слабокислая или близкая к нейтральной реакция среды, высокая гумусированность верхних горизонтов. Особенно это характерно для дерновых заболоченных карбонатных почв, в которых содержание гумуса достигает 10–13 %, а мощность гумусового горизонта – 30 см, но таких почв в описываемом регионе нет.

Полевая диагностика дерновых заболоченных почв склонового увлажнения особенно сложна, так как в поле их нелегко отличить от дерново-подзолистых заболоченных, развивающихся в условиях застойного избыточного увлажнения атмосферными (автохтонными) водами. Основным разграничительным признаком является наличие у дерновых заболоченных почв интенсивно окрашенного гумусового горизонта значительной мощности (20 см и более). Пунктации марганца и мелкие конкреции железа чаще встречаются в нижних горизонтах породы. Кроме того, к числу характерных признаков относится голубоватый или сизый оттенок оглеенного подгумусового горизонта, который при застойном увлажнении отличается белесым цветом, мучнистой структурой и большим уплотнением.

По степени выраженности болотного процесса выделяются подтипы: *слабоглееватые* (временно избыточно увлажняемые), *глееватые* и *глеевые* (со сплошным горизонтом оглеения). Их основным диагностическим признаком служит отсутствие подзолистого горизонта и внепойменное положение. Под гумусовым горизонтом с более высоким, чем в аналогичных дерново-подзолистых почвах, содержанием гумуса залегают непосредственно иллювиальные горизонты с признаками оглеения, а в глеевых почвах появляется и сплошной глеевый горизонт, иногда залегающий непосредственно под гумусовым.

Дерновые заболоченные почвы потенциально более плодородны по сравнению с дерново-подзолистыми. Так, дерновые глееватые рыхлосупесчаные почвы в неосушенном состоянии имеют балл 42, после осушения – 63.

Дерново-грунтово-глееватые и глеевые почвы развиваются в условиях грунтового увлажнения в основном на легких почвообразующих породах. По рельефу эти почвы занимают сточные и проточные ложбины, широкие пологие склоны, примыкающие к низинным болотам. Среди лесных насаждений на таких почвах наиболее распространены черноольшаники кисличные, снытевые, крапивные, ивовые заросли, производные от дубовых лесов осинники, изредка дубравы.

Дерново-грунтово-глееватым почвам (рис. 7.9) характерно следующее строение профиля: Ad – A₁g – Bg – Cg. Гумусовый горизонт A₁g имеет значительную мощность (16–30 см), буровато-темно-серый или черный цвет с характерными ржавыми и ржаво-охристыми прожилками или пятнышками, pH в KCl 4,5–7,0, степень насыщенности основаниями 50–90 %, содержание гумуса варьирует в широких пределах – 2,6–5,0 %. Он сменяется иллювиальным оглеенным горизонтом Bg мощностью 18–50 см, окрашенным многочисленными ржаво-охристыми, ржавыми, желтыми, белесыми и серыми пятнами, имеет обычно слабокислую реакцию среды и высокую степень насыщенности основаниями.

Дерново-грунтово-глеевые почвы (см. рис. 7.9) занимают понижения рельефа, свойственные для периферии низинных болот. Профиль дерново-грунтово-глеевых почв, состоящий из Ad – A₁g – (Bg) – G, часто отличается мощной дерниной. Гумусовый оглеенный горизонт A₁g темно-серого, почти черного цвета, иногда с буроватым оттенком, имеет большую мощность 16–40 см, хорошую комковатую, зернисто-комковатую структуру, pH в KCl 5,5–6,0, степень

насыщенности основаниями 65–95 %, содержание гумуса 2,5–12,5 %. Горизонт Bg – иллювиально-глеевый, грязно-сизо-охристый, мощностью 10–30 см, чаще всего отсутствует. Глеевый горизонт G сизого, голубовато-серого цвета, находится на глубине 40–70 см от поверхности, бесструктурный; pH в KCl от 5,5 до 7,8, степень насыщенности основаниями 75–95 %.



а

б

Рис. 7.9. Дерново-глееватые (а) и дерново-глеевые (б) почвы

Торфяно-болотные почвы развиваются под воздействием болотного процесса почвообразования в условиях постоянного избыточного увлажнения. Болотный процесс почвообразования характеризуется накоплением в почве органического вещества в виде торфа (мохового, травяного, древесно-мохового, древесно-травяного) и оглеением минерального грунта, подстилающего торфяную толщу. Болотный процесс протекает в анаэробных условиях, где окислительные процессы замедлены и минерализация органического вещества не идет до конца, что приводит к накоплению торфа. Заболачивание характерно для равнинных или котловинных районов с близким залеганием водонепроницаемого слоя в виде плотного ортштейна (в случае песчаных пород) либо морены, а также с близким залеганием от поверхности грунтовых вод.

В торфяной массе совершается процесс водородного и метанного брожения. В минеральной породе, подстилающей торф, происходит восстановительный процесс, обусловленный жизнедеятельностью анаэробных бактерий, которые отнимают кислород от окисленных соединений, главным образом окислов железа, превращая их в закись железа. Закисное железо имеет синий цвет, поэтому вместо красно-бурых, ржаво-красных и других цветов, связанных с окислительными процессами, наблюдаются синеватые, голубые, голубовато-зеленоватые пятна, которые проявляются в виде небольших глеевых пятен и прослоек, а при образовании мощного слоя торфа – в виде сплошных глеевых горизонтов. Таким образом, процессы торфонакопления, с одной сто-

роны, и глееобразования – с другой, представляют внешнее выражение болотного процесса почвообразования. Среди торфяно-болотных почв следует различать почвы верхового (включая переходный) и низинного типов.

Торфяно-болотные почвы верхового типа формируются при увлажнении водами атмосферных осадков. Торфяной горизонт этих почв представлен преимущественно сфагновым по ботаническому составу торфом (рис. 7.10).

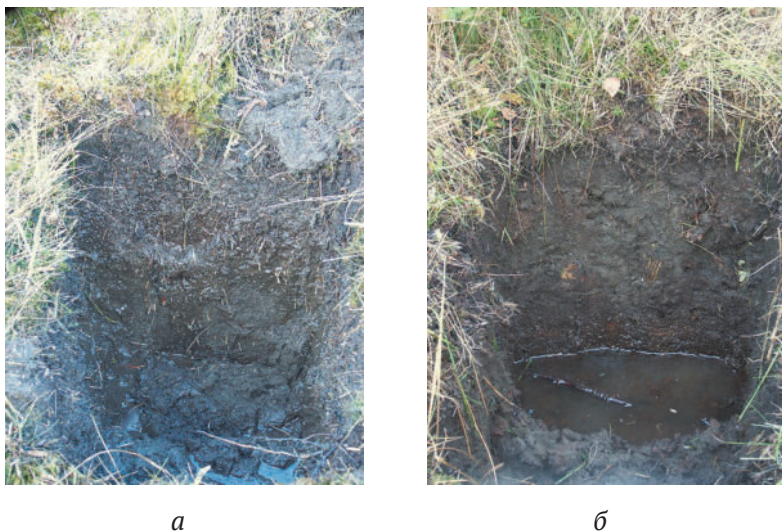


Рис. 7.10. Торфяно-болотные почвы верхового (а) и низинного типов (б)

Такие почвы бедны азотом (0,5–2,0 %), имеют малую степень разложения (5–30 %), низкую зольность (2–5 %) и являются самыми кислыми в Беларуси, имеют рН в KCl 2,5–4,0. Бедность и экстремально кислая реакция делают нецелесообразным сельскохозяйственное использование таких почв даже при осушении, поэтому они, как правило, не являются объектами гидротехнической мелиорации.

Торфяно-болотные почвы низинного типа формируются под влиянием высокоминерализованных грунтовых вод. Растениями-торфообразователями здесь служат различные болотные травы: осоки, хвощ, тростник и мхи. Торф низинных болот содержит много валового азота (2–5 %), зольных элементов фосфора и калия (0,2–0,4 %). Торфяно-болотные почвы низинного происхождения отличаются различной реакцией почвенной среды – от нейтральной до кислой. Торфяно-болотные почвы относят к бедным по содержанию микроэлементов: меди, кобальта, марганца, бора, молибдена и цинка.

Низкое эффективное плодородие торфяно-болотных неосвоенных почв обусловлено недостатком кислорода, бедностью зольными элементами питания. Потенциальное плодородие низинных торфяно-болотных почв достаточно велико. Только осушение и освоение (правильная обработка, применение удобрений, посевы сельскохозяйственных культур) способствуют благоприятному или оптимальному режиму синтеза и распада органического вещества.

Для торфяно-болотных почв средневзвешенный балл после осушения достигает для мощных торфяников – 68, для торфяно-глеевых – 57.

Торфяно-болотные почвы переходных болот формируются вследствие смены увлажнения грунтовыми водами на увлажнение водами атмосферных осадков, или аллохтонными водами. В связи с этим происходит периодическая смена растений-торфообразователей низинных болот растениями-торфообразователями верховых болот: сфагновый мох, сосна, береза, ель; болотные кустарники – багульник, голубика, подбел, болотный вереск, осоки. В белорусском почвоведении переходные торфяно-болотные почвы традиционно рассматривают на уровне подтипа в типе верховых торфяно-болотных почв.

Все торфяно-болотные почвы по мощности торфяной залежи принято делить на пять видов:

- 1) торфянисто-глеевые – менее 0,3 м;
- 2) торфяно-глеевые – 0,3–0,5 м;
- 3) торфяные маломощные – 0,5–1,0 м;
- 4) торфяные среднемощные – 1–2 м;
- 5) торфяные мощные – более 2 м.

В морфологическом отношении такие почвы имеют 1–3 торфяных горизонта, обычно черного цвета, которые подстилаются минеральными горизонтами высокой степени оглеения.

Разновидности торфяных болотных почв выделяются по ботаническому составу торфа. В названии почвы на слабо- и среднеразложившихся торфах указывается растение-торфообразователь или комбинации растений (древесный, древесно-осоковый, моховой, травяно-моховой). В почвах, развивающихся на мало- и среднемощной торфяной залежи, отмечается гранулометрический состав подстилающего минерального грунта. На территории Беларуси по ботаническому составу выделены три группы торфяных почв, для которых требуется дифференцированная система использования:

1) развивающиеся на низинных, осоковых, моховых и осоково-моховых торфах: их органическое вещество характеризуется повышенным содержанием редуцирующих веществ – 15–25 %, в том числе 9–12 % полисахаридов; в составе органического вещества 30–35 % гуминовых кислот, где преобладают биохимические неустойчивые фракции; при сельскохозяйственном использовании эти почвы практически не трансформируются в перегнойные и отличаются особенно высокими темпами минерализации; при переосушении и интенсивной обработке почвы на осоковых, моховых и осоково-моховых торфах могут исчезнуть в первую очередь;

2) развивающиеся на низинных древесных, тростниковых, вейниковых или древесно-тростниковых торфах: их органическое вещество характеризуется низким содержанием редуцирующих веществ – до 10 %, в том числе 4–7 % полисахаридов; содержание гуминовых кислот в составе органического вещества достигает 40–50 %, причем в них находится до 50 % биохимически устойчивых фракций; при сельскохозяйственном использовании почвы данной группы в короткий срок (до 10 лет) трансформируются в перегнойные; при одинаковых условиях органическое вещество этой группы почв минерализуется в 1,5–3 раза медленнее, чем почв первой группы;

3) развивающиеся на торфах смешанного ботанического состава с одновременным участием остатков растений, формирующих почвы первой и второй группы, – древесно-осоковые, осоково-тростниковые и другие смешанные торфа; по составу редуцирующих веществ и гуминовых кислот органическое вещество этих почв занимает промежуточное положение; влагоемкость этих почв и скорость минерализации органического вещества выше, чем у почв второй группы, но ниже, чем у первой.

Отражением специфики генезиса и характера органического вещества торфяных почв является их химический состав. Степень разложения в низинных почвах варьирует чаще всего в пределах 25–40 %, зольность – от 5 до 25 %. В широком интервале изменяются содержание кальция (1–6 %) и показатели кислотности (рН в KCl 4,5–6,0). Почвы богаты азотом, валовое содержание которого достигает 4,0–4,5 %. Следствие хозяйственной деятельности человека – сработка торфяников и образование на их месте почв, представляющих собой механическую смесь органического вещества и подстилающей минеральной породы. Площади таких почв, особенно южнее аг. Саковщина, значительны. Деградированные торфяные низинные почвы утратили первоначальные свойства торфяных почв, содержание органического вещества в них менее 30 %, горизонты торфа отсутствуют.

Аллювиальные (пойменные) почвы приурочены к поймам рек. Выделяются прирусловая, центральная и притеррасная части поймы. В прирусловой части откладываются более крупные песчаные частицы, в центральной и притеррасной, где скорость полых вод медленная, оседают пылеватые и илистые частицы. Поскольку скорость потока и длительность затопления ежегодно непостоянны, то на одних и тех же участках гранулометрический состав аллювия может изменяться. Для данных почв характерна слоистость наносов. Гранулометрический и химический состав, ежегодное количество аллювия в основном определяются составом пород и почв водосбора реки.

Растительность в поймах распределяется в соответствии с условиями увлажнения: от разнотравно-злаковых ассоциаций до болотной растительности в притеррасной части поймы.

Важным геологическим процессом, влияющим на почвообразование, формирующим различные пойменные почвы, является аллювиальный процесс. Его суть состоит в привносе паводковыми водами суспензии и коллоидных частиц и отложении их в виде аллювия (наилка). Ежегодные отложения аллювия могут быть более или менее четко выражены в виде темных и светлых, узких и широких полос. В профиле таких почв выделяются аллювиальные горизонты (Al_1 , Al_2 , Al_3 и т. д.). Если отложения аллювия не выражены, выделяют генетические горизонты почв, аналогичные внепойменным полугидроморфным или гидроморфным почвам (A, Bg, Cg; T_1 , T_2 , ...).

Аллювиальные почвы чрезвычайно разнообразны, их генезис связан с характером аллювиального режима реки, составом и строением аллювиальных наносов, химическим и гранулометрическим составом почвообразующих пород на водоразделах, характером и использованием земель междуречных пространств. Пойменные почвы часто слоистые, разная мощность слоев не может служить причиной отнесения почв к разным подтипам. В центральной

пойме развиваются как зернистые почвы на суглинистом аллювии, так и почвы с гумусовым горизонтом комковатой, зернисто-комковатой и ореховато-комковатой структуры на песчано-супесчаном аллювии. В пределах центральной поймы аллювий всегда отличается относительно более тяжелым гранулометрическим составом. Мощность гумусовых горизонтов в поймах обусловлена не только проявлением дернового процесса почвообразования, но и поступлением органических веществ с полыми водами с окружающих территорий.

В поймах протекают преимущественно дерновый и болотный процессы почвообразования. Из элементарных процессов стоит отметить гумусонакопление, торфонакопление, оглеение. Особенность дернового процесса в пойменных почвах – гидрогенное накопление гумуса в условиях аллювиального поступления минеральных соединений и органических веществ в половодье и минеральных соединений из грунтовых вод – в межень.

В зависимости от сочетаний элементарных процессов почвообразования в пойме р. Березины выделены следующие подтипы почв: неразвитые, оподзоленные и временно избыточно увлажняемые, глееватые, глеевые в типе аллювиальные дерновые и дерновые заболоченные, иловато-глеевые и болотные (торфяные) в типе аллювиальных иловато-торфяных.

Аллювиальные неразвитые почвы формируются на вершинах песчаных грив и в понижениях между ними в прирусловой пойме. В наземном покрове встречаются вейник наземный, булавоносец седой, подорожник норвежский, кирказон ломоносовидный, полевица белая, авран лекарственный, пятна политрихового мха. Профиль аллювиальных неразвитых почв практически не дифференцирован на генетические горизонты, выделяется только слабогумусированный (до 0,3 % гумуса) верхний аллювиальный слой.

Аллювиальные дерновые оподзоленные, часто слабоглееватые почвы формируются на повышениях центральной поймы (рис. 7.11).



Рис. 7.11. Аллювиальные дерновые оподзоленные (слабоглееватые) почвы

В профиле ниже гумусового горизонта выделяется оподзоленный горизонт A_2B_1 белесого цвета с желтоватым, розоватым, иногда пепельным оттенком, бесструктурный. Ниже выделяется один – три иллювиальных горизонта, среди которых есть иллювиальный оглеенный горизонт Bg буровато-желтого, светло-желтого цвета.

Типичны для пойм аллювиальные дерновые заболоченные почвы, развивающиеся в пойме р. Березины преимущественно на супесчаном аллювии (рис. 7.12, 7.13).



Рис. 7.12. Аллювиальные дерново-глееватые почвы



Рис. 7.13. Аллювиальные глеевые почвы

Аллювиальные дерновые заболоченные почвы характеризуются различной степенью заболоченности: временно избыточно увлажняемые, глееватые или глеевые. Они формируются в центральной, реже в притеррасной или прирусловой части поймы. Профиль почв обычно хорошо дифференцирован на горизонты, реакция почвы слабокислая. Почва характеризуется средним потенциальным плодородием и нуждается в проведении культуртехнических работ, улучшении качества травостоя. Рекомендуются использовать для сенокосения. Балл плодородия осушенных аллювиальных дерново-глееватых супесчаных почв 52, песчаных – 41.

Аллювиальные болотные почвы являются гидроморфными по своей природе. Они могут формироваться как на органогенной породе, так и на сильногумусированном минеральном субстрате, тогда образуется такой подтип, как аллювиальные (иловато)-(перегнойно)-глеевые почвы. Они формируются на более пониженных участках центральной, реже притеррасной поймы. Это могут быть глубокие межгрядные понижения или плоские вытянутые депрессии пойменного рельефа. Обычно данные почвы густо покрыты болотными травами, среди которых больше всего камыша озерного и мятлика водяного, встречаются также осоки (береговая и стройная), канареечник, стрелолист, ирис-касатик и др.

Почвы указанного выше типа развиваются чаще на супесчаном субстрате, но могут и на песчаном, и на суглинистом аллювии (рис. 7.14). Гумусовый горизонт данных почв достигает максимальной мощности, однако часто перекрыт минеральными наносами более легкого гранулометрического состава. Их профиль состоит из дернины, гумусового оглеенного с характерными ржавыми прожилками горизонта Al_1A_1g большой (до 60 см) мощности, ниже которого залегает иллювиальный горизонт сизовато-оливково-серого цвета со ржавыми прожилками. Далее следуют аллювиальные глеевые слои, различающиеся по цвету от светло-сизовато-серого до зеленоватых оттенков.

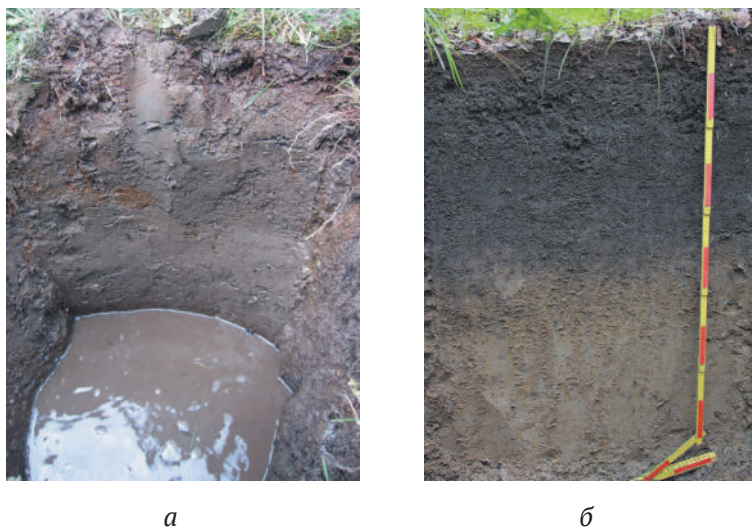


Рис. 7.14. Аллювиальные иловато-перегнойно-глеевые (а) и торфяно-глеевые (б) почвы

Верхние горизонты аллювиальных болотных почв могут быть более кислыми, чем нижние. Почвы в целом хорошо обеспечены элементами питания за счет привноса их с окружающих ландшафтов.

Такие почвы используются под сенокосы, но по большей части представляют собой тростниковые, камышовые, манниковые или хвощовые топи. Иловато-перегнойно-глеевые почвы редко образуют в поймах крупные контуры, даже в депрессиях они чередуются с торфяно-болотными. Аллювиальные болотные иловато-торфяные почвы обычно приурочены к притеррасной пойме, но встречаются небольшими контурами и среди центральной (заторфованные старицы), а иногда образуют крупные массивы в озеровидных расширениях речных долин.

Иловато-глеевые почвы потенциально плодородные, но из-за избытка влаги качество трав низкое, продуктивность средняя. Профиль почвы имеет среднюю дифференциацию генетических горизонтов. Реакция среды близка к нейтральной, содержание гумуса высокое (10 % и более), в составе гумуса преобладают гуминовые кислоты.

Аллювиальные торфяно-болотные (иловато-торфяные) почвы обычно приурочены к притеррасной пойме в условиях избыточного увлажнения и поверхностного стояния почвенно-грунтовых вод в течение всего вегетационного периода, но встречаются небольшими контурами и среди центральной (заторфованные старицы), а иногда образуют крупные массивы в озеровидных расширениях речных долин.

Согласно номенклатурному списку почв выделяют три рода аллювиальных торфяно-болотных: 1) обычные; 2) карбонатные; 3) оруденелые и вивионизированные.

Среди родов выделяют виды по мощности торфяного пласта: 1) иловато-торфянисто-глеевые (мощность торфа менее 30 см); 2) иловато-торфяно-глеевые (30–50 см); 3) иловато-торфяные на маломощных торфах (50–100 см); 4) иловато-торфяные на среднемощных торфах (100–200 см); 5) иловато-торфяные на мощных торфах (более 200 см).

По характеру профиля аллювиальные торфяно-болотные почвы не отличаются от водораздельных, однако торф имеет более высокую степень разложения и зольности. По ботаническому составу в поймах преобладают тростниковые, древесные торфа, но широко распространены осоковые и осоково-гипновые, нередко в профилях торфяных почв встречаются заиленные прослойки, или сапрпель.

Поскольку питающие пойменные болота грунтовые воды обладают повышенной жесткостью, среди аллювиальных торфяно-болотных почв типичны случаи, когда отдельные горизонты или вся толща сильно насыщены известью, железом, реже с примесью вивианита, тогда образуются торфотуфы, оруденелые или заохренные торфа, торфовивианит.

В неосушенном состоянии пойменные торфяно-болотные почвы частично используют для сенокосения (на открытых участках болот или после уничтожения кустарника), после осушения они являются одними из наиболее пло-

родных почв республики и пригодны для выращивания высокотребовательных культур, особенно овощных.

К **антропогенно-преобразованным** относятся почвы, измененные в результате хозяйственной деятельности человека до полной утраты их исходных признаков и свойств. В соответствии с причинами и условиями образования выделяют следующие распространенные в республике группы антропогенных почв:

1) возникшие вследствие направленной деятельности человека:

- рекультивированные – создаются из насыпного почвогрунта на месте карьеров по добыче полезных ископаемых или выработанных торфяников;

- искусственные (насыпные) – создаются в парках, огородах, теплицах; их разнообразие определяется мощностью искусственного наноса, гранулометрическим составом и сложением насыпной и подстилающей толщи почвогрунта. По мощности искусственной толщи они могут быть: маломощными (30–60 см), среднемощными (60–100 см), мощными (более 100 см). Названия таких почв отражают перечисленные параметры, например: рекультивированная минеральная среднемощная песчаная на гравийном песке; искусственная насыпная среднемощная гумусированная;

- агроземы – являются результатом длительного окультуривания, преимущественно за счет регулярного внесения высоких доз органических удобрений (подобные почвы есть у окраины аг. Саковщина вдоль дороги на д. Замостяны);

2) образовавшиеся вследствие неправильного использования земель, а также при проведении гидромелиорации и культуртехнических работ:

- деградированные (трансформированные) – почвы, подвергшиеся постмелиоративной деградации (минерализация гумуса, торфа, механическое удаление гумусового горизонта); диагностируются по несоответствию их признаков и свойств экологическим факторам почвообразования, рассматриваемым ретроспективно, т. е. до осушения; постторфяные почвы заметно представлены на осушенных землях по берегам р. Березины южнее плотины;

- нарушенные – почвы, неблагоприятно измененные хозяйственной деятельностью (частичное или полное удаление пахотного или гумусового горизонта, перемешивание генетических горизонтов глубокой вспашкой или в ходе строительных работ); различают слабо-, средне-, сильнонарушенные (нарушено естественное строение всех горизонтов почвенного профиля) почвы. Название нарушенных почв определяет степень нарушения, например: дерново-подзолисто-глееватая супесчаная осушенная, слабонарушенная на связной водно-ледниковой супеси. В районе ГС «Западная Березина» антропогенно-нарушенные почвы встречаются по периферии карьеров;

3) образовавшиеся в результате загрязнения земель Солигорским калийным комбинатом (антропогенно засоленные; на изучаемой территории их нет);

4) сформировавшиеся вследствие подтопления территорий при строительстве водохранилищ; выделяются по несоответствию топографического положения степени увлажнения (вторично заболоченные; встречаются в пойме р. Западной Березины в районе ГС).

7.4. Структура почвенного покрова

Понятие «топография почв», подразумевающее смену почв на небольших пространствах, ввел в обиход В. В. Докучаев. Современное учение о структуре почвенного покрова опирается на понятие **элементарный почвенный ареал** (ЭПА), под которым понимается участок территории, занятый одной почвой наиболее низкого таксономического уровня классификации (разряд), со всех сторон ограниченный другими ЭПА. Сочетания ЭПА образуют почвенные комбинации, которые определяют структуру почвенного покрова территории.

Элементарные почвенные ареалы соответствуют определенным микро- и мезоформам рельефа. Из микроструктур, т. е. любых генетических типов повторяющихся форм микронеоднородности почв, состоящих из ЭПА, на территории ГС «Западная Березина» наиболее распространены микроструктуры топогенной природы (западины, ложбины, борозды, микроповышения, прирусловые валы и т. п.), образующие комбинации типа комплексов. Комплексы – тип почвенных комбинаций с регулярным чередованием мелких пятен (до десятков метров) контрастно различающихся почв, взаимно генетически обусловленных.

Из мезоструктур на территории наиболее распространены топогенные мезоструктуры типа *сочетаний*, т. е. контрастных почвенных комбинаций с односторонней связью между компонентами. Реже встречаются мозаики – контрастные комбинации почв, обусловленные значительными изменениями в пространстве состава и свойств почвообразующих пород.

Среди основных структур выделяются следующие мезокомбинации почвенного покрова (почвы, указанные первыми в названии почвенной комбинации, занимают в ней преобладающую площадь – более 40 %):

1) сочетания дерново-подзолистых, местами дефлированных, и дерново-подзолистых временно избыточно увлажненных (20–30 %) почв, развивающихся на мощных песках и водно-ледниковых супесях, подстилаемых песками; земли местами завалуненные, средняя площадь контура более 15 га, коэффициент неоднородности K_n – от 5 до 10;

2) сочетания дерново-подзолистых, часто оглеенных на контакте, дерново-подзолистых заболоченных (30–50 %), торфяно-болотных низинного типа (5–10 %) и дерновых заболоченных (менее 5 %) почв на водно-ледниковых супесях и песках, подстилаемых с глубины менее 1 м мореной, часто с прослойкой песка на контакте, реже глубокими песками; земли неоднородные по увлажнению, завалуненные, расчлененные сетью балок и долин, с крупными депрессиями, средняя площадь контура 10–15 га, K_n колеблется от 5 до 10;

3) сочетания пойменных дерновых и дерновых заболоченных (60–70 %), местами неразвитых (10–15 %) и иловато-глеевых (10 %) почв на песчано-супесчаном и суглинистом аллювии; земли сильнонеоднородные по степени увлажнения, местами дефляционно опасные, средняя площадь контура менее 3 га, K_n более 20;

4) сочетания пойменных торфяно-болотных, иловато-глеевых (10–15 %) и дерновых заболоченных почв (15–20 %), преимущественно на песчано-су-

песчаном аллювии; земли сильно обводненные, местами с неоднородным почвенным покровом, средняя площадь контура более 15 га, K_n более 20.

Таким образом, территория окрестностей ГС «Западная Березина» характеризуется разнообразным почвенным покровом, отличительными чертами которого являются:

- преобладание дерново-подзолистых и дерново-подзолистых заболоченных почв;
- доминирование почвообразующих пород супесчаного гранулометрического состава;
- значительная доля аллювиальных почв;
- существенная неоднородность почвенного покрова.

7.5. Земельные ресурсы

Земельные ресурсы – часть земельного фонда, которая используется или может быть использована в народном хозяйстве; совокупный природный ресурс поверхности суши как пространственного базиса расселения и хозяйственной деятельности, основное средство производства в сельском и лесном хозяйстве.

В Воложинском районе большинство земельных ресурсов используется (на 01.01.2022) именно в указанных выше двух сферах производственной деятельности (рис. 7.15). Лесные земли составляют 47 % территории, сельскохозяйственные – 45 % (пахотные – 33 % и луговые – 12 %). На все остальные виды земель приходится лишь 8 % территории: под болотами и водными объектами – по 0,8 %, под дорогами и транспортными путями – 1,6 %, под землями общего пользования в населенных пунктах – 0,4 %, под застройкой – 1,6 %, неиспользуемых и иных земель – 2,8 %.

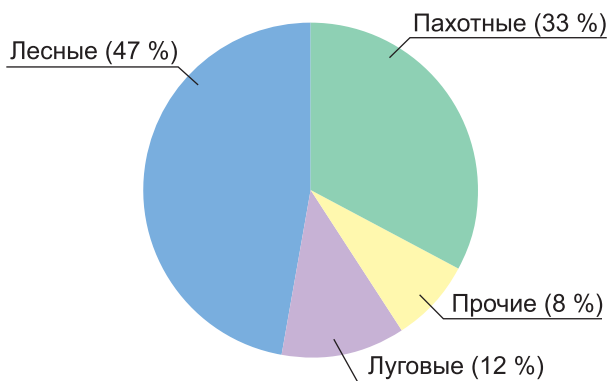


Рис. 7.15. Распределение территории Воложинского района по основным видам земель

В структуре сельскохозяйственных земель Воложинского района (рис. 7.16) преобладают пахотные – 56 519 га (68 %), а также луговые улучшенные земли – 16 095 га (19,4 %). На луговые суходольные чистые приходится 5106 га (6,1 %), на земли постагрогенной деградации (нарушенные) – 3242 га (1,2 %), на земли под многолетними насаждениями – 979 га (1,14 %), на луговые суходольные закустаренные – 947 га (1,1 %), на луговые заболоченные – 267 га (0,32 %).

Земли района в основном (88 %) используются в общественном производстве на правах постоянного пользования (рис. 7.17), в аренде находится 6 % земель, на правах пожизненного наследуемого владения – 5 % и лишь 1 % земель используется на правах частной собственности.

Орошаемых земель в Воложинском районе на 01.01.2022 зафиксировано не было, но 15 % территории осушено и используется преимущественно в сельском хозяйстве (57 %).

Подавляющее большинство земель района используется для целей, определяемых почвенным плодородием, поэтому состояние земельных ресурсов в первую очередь отражает почвенный покров.

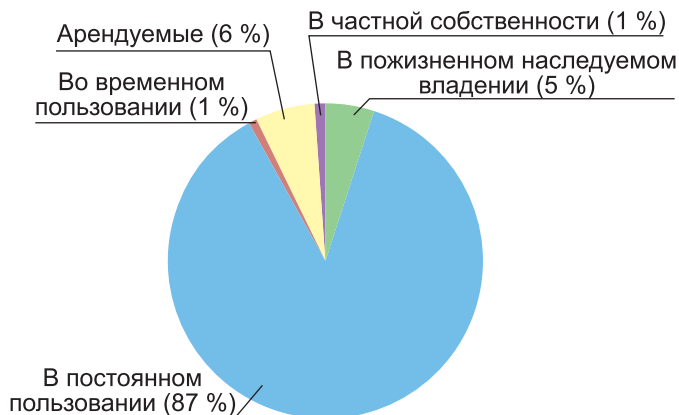


Рис. 7.17. Распределение территории Воложинского района по видам прав на землю по состоянию на 01.01.2022

Согласно почвенно-географическому районированию Беларуси (Н. И. Смеян и др., 2002) территория ГС «Западная Березина» и Воложинский район в целом входят в Ошмянско-Минский район Центрального округа Центральной провинции, площадь которого составляет 9,6 тыс. км² (4,6 % территории Беларуси).

Район охватывает Минскую и Ошмянскую возвышенности, а в административном отношении – территории трех районов Гродненской области и семи районов Минской области. Почвенный покров района связан с рельефом местности. На верхних частях возвышенностей преобладают дерново-подзолистые, развивающиеся на легких моренных суглинках и супесях, подстилаемых моренными суглинками. Пониженные выравненные участки занимают дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на легких лессовидных суглинках, подстилаемых моренными суглинками. Это самые высокоплодородные почвы района. Понижения заняты дерново-подзолистыми заболоченными и дерновыми заболоченными почвами, которые в естественном состоянии слабо используются в земледелии. В районе широко развита эрозия почв, в основном в виде плоскостного смыва.

В Воложинском районе, как и по всей Беларуси, на сельскохозяйственных землях доминирует два типа почв: дерново-подзолистые и дерново-подзолистые заболоченные. Это вытекает из анализа районной почвенной карты, созданной в программном продукте ArcGIS ArcMap, на которой можно рассмотреть пространственное распределение типов почв (рис. 7.18).

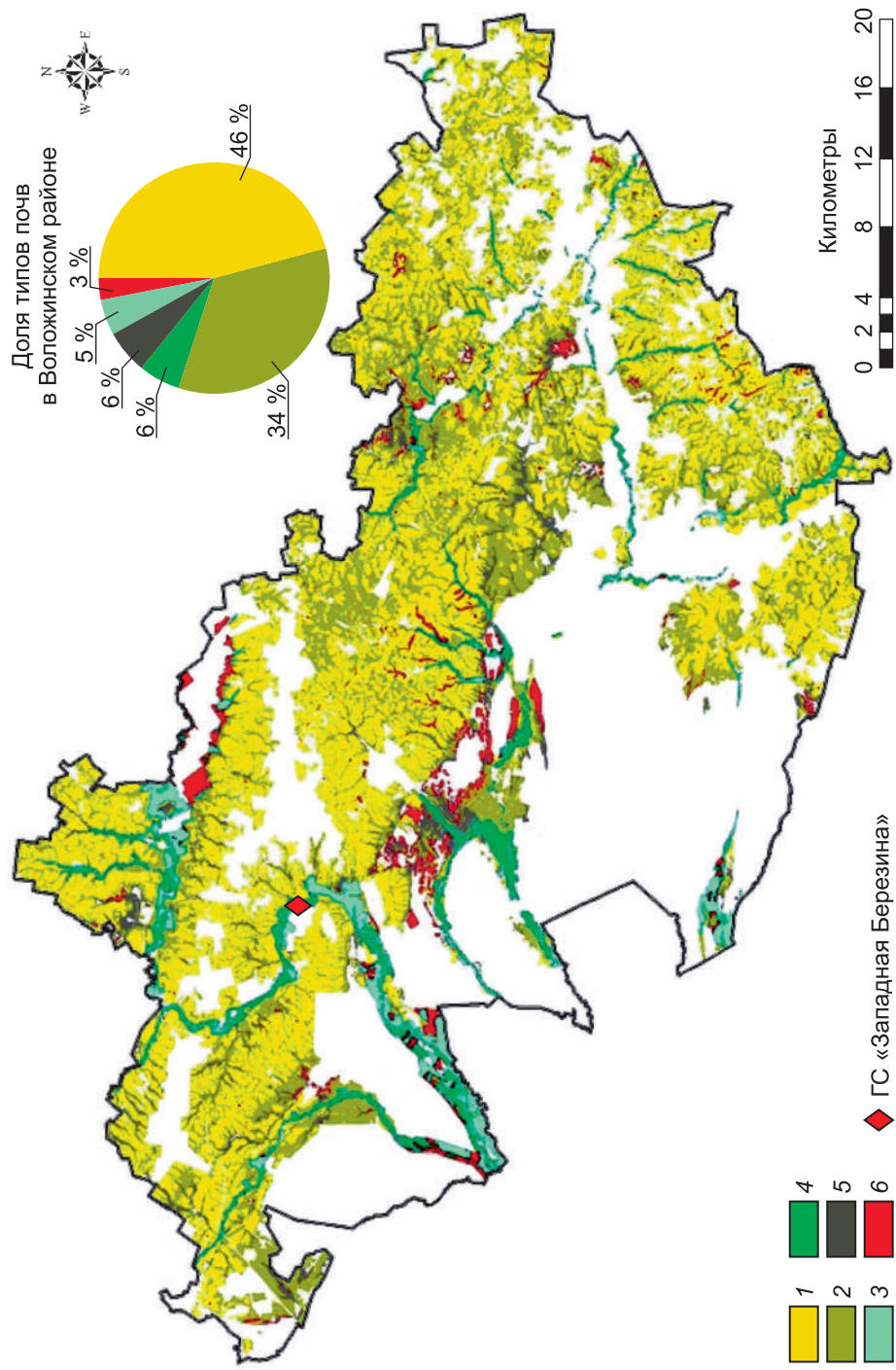


Рис. 7.18. Почвенная карта сельскохозяйственных земель Воложинского района:

- 1 – дерново-подзолистые; 2 – дерново-подзолистые заболоченные;
 3 – аллювиальные болотные; 4 – аллювиальные дерновые и дерновые заболоченные;
 5 – дерновые заболоченные; 6 – антропогенно-преобразованные

Дерново-подзолистые почвы составляют 46 %, на них приходится наибольшая доля от всех типов почв района. В значительной степени они представлены в северо-западной, северной и восточной частях района. Дерново-подзолистые заболоченные почвы представлены в северо-западной, центральной и северо-восточной частях Воложинского района и составляют 34 % от всех типов почв. Аллювиально-болотные почвы сосредоточены в западной половине и составляют 5 % от всех типов почв района. Аллювиальные дерновые и дерновые заболоченные почвы (6 %) располагаются повсеместно в поймах, чередуясь с аллювиально-болотными. Дерновые заболоченные почвы встречаются в северной, центральной и восточной частях Воложинского района и занимают примерно 6 % выделенной на карте площади. Антропогенно-преобразованные почвы, к которым, согласно номенклатурному списку, приведенному в ТКП 651-2020 (33520), отнесены деградированные дренированные, деградированные эрозионные, нарушенные, агрогенные и техногенно-заболоченные почвы, встречаются повсеместно небольшими ареалами, особенно в северной, западной и центральной частях района, и занимают наименьшую часть от всех типов почв Воложинского района (3 %).

Относительно гранулометрического состава почвенного покрова исследуемого района (рис. 7.19) можно отметить преобладание супесчаных почв, особенно на территории, прилегающей к ГС «Западная Березина».

Ареалы распространения суглинистых – наиболее плодородных – почв в Воложинском районе достаточно велики, но они сконцентрированы на верхних частях склонов Минской возвышенности в северной части района. Средние и нижние части склонов представлены в большинстве случаев доминирующими супесчаными почвообразующими породами, чаще флювиогляциальными по генезису. Песчаные почвы, преимущественно флювиогляциальные по генезису пород, приурочены обычно к надпойменным террасам и нижним частям склонов. Самое нижнее положение в рельефе занимают пойменные и внепойменные почвы, развивающиеся на органогенных породах.

Основные свойства почв мало зависят от их типовой принадлежности, так как доминирует антропогенное влияние – длительное применение удобрений и мелиорантов (табл. 7.1).

Таблица 7.1

Средние агрохимические свойства почв Воложинского района

Тип почв	Показатель			
	pH	Гумус, %	P ₂ O ₅ , мг/кг почвы	K ₂ O, мг/кг почвы
Дерново-подзолистые	5,88	2,15	185	226
Дерново-подзолистые заболоченные	5,85	2,36	195	210
Аллювиальные торфяные	5,87	3,19	176	213
Аллювиальные дерновые и дерновые заболоченные	5,78	2,95	171	178
Дерновые заболоченные	5,87	3,00	181	199
Антропогенно-преобразованные	5,91	3,17	173	224

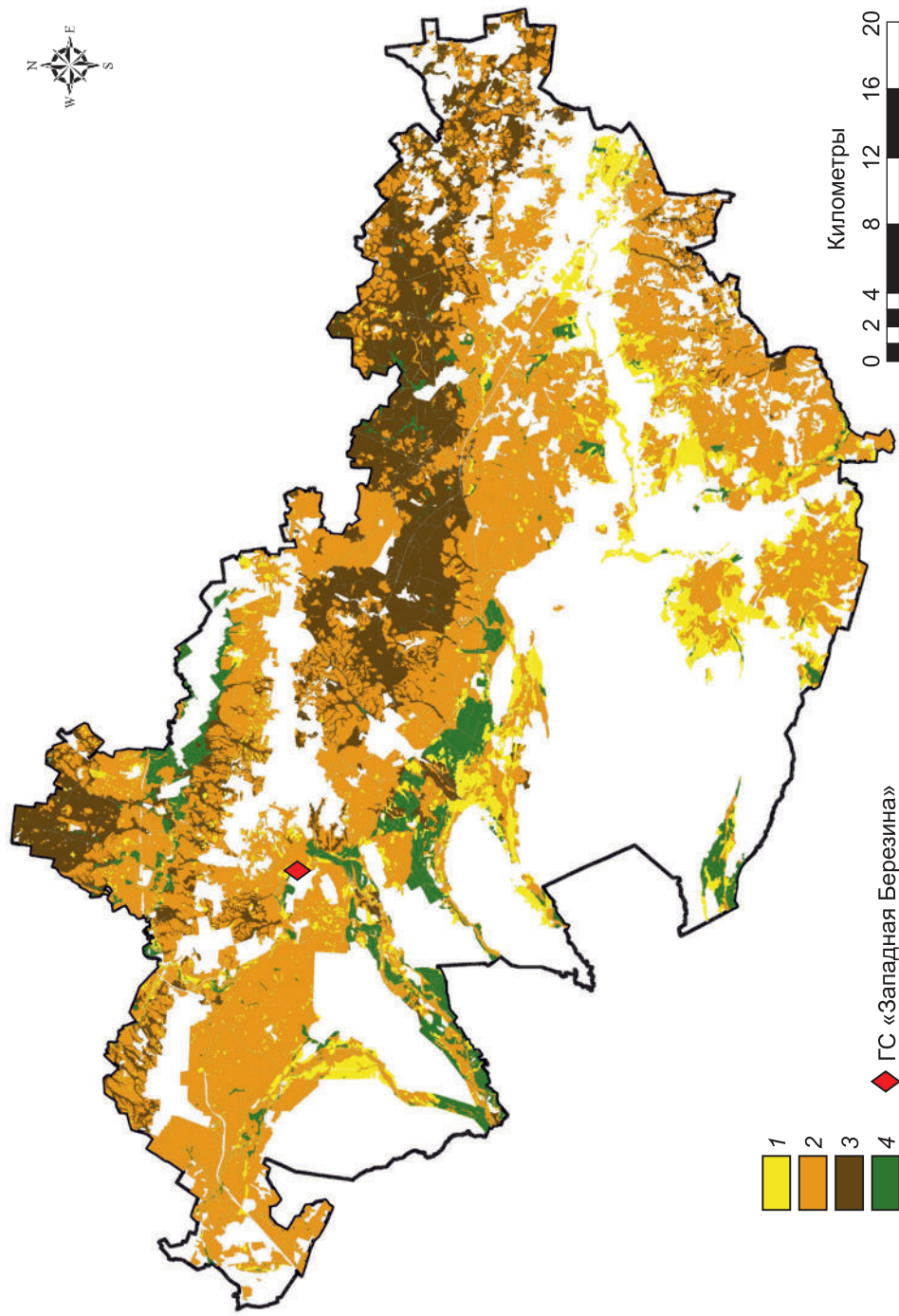


Рис. 7.19. Гранулометрический состав почвенного покрова сельскохозяйственных земель Воложинского района:

1 – песок; 2 – супесь; 3 – суглинок; 4 – органические почвы

Средняя величина pH сельскохозяйственных земель района близка к оптимальной на всех типах почв, что говорит о качественно проведенном известковании почв, так как значение pH находится в приемлемом диапазоне для возделывания основных сельскохозяйственных культур в исследуемом районе. Кислые и среднекислые почвы встречаются повсеместно небольшими ареалами (рис. 7.20, 7.21).

Анализируя картограмму кислотности почв (см. рис. 7.20), можно заметить, что значение pH от 6,5 и выше чаще относится к дерново-подзолистым и дерновым заболоченным почвам в центральной и восточной частях района. Нейтральные и слабощелочные показатели встречаются единично у антропогенно-преобразованных почв в центральной части Воложинского района.

Слабокислым и близким к нейтральным принадлежит наибольшая доля от всех типов почв района. Они распространены повсеместно, за исключением юго-восточной части района. Им также соответствуют дерново-подзолистые и дерновые заболоченные почвы.

Содержание подвижных соединений фосфора и калия в почвах сельскохозяйственных земель района близко к оптимальному, но аллювиальные дерновые и дерновые заболоченные почвы обеспечены этими элементами питания сравнительно хуже (см. табл. 36, рис. 7.21, 7.22). По содержанию P_2O_5 в пахотном горизонте почвы Воложинского района можно отнести к хорошо обеспеченным. Почвы с содержанием менее 100 мг/кг практически отсутствуют, занимая отдельные почвенные ареалы, рассредоточенные по всей территории района. Высокое содержание наблюдается у дерново-подзолистых, аллювиально-болотных и антропогенно-преобразованных почв.

Практически вся территория имеет оптимальные значения содержания фосфора – 250–300 мг/кг для супесчаных и 300–350 мг/кг для суглинистых почв.

По содержанию калия территория Воложинского района четко разделяется на северную и южную части. Высокое и очень высокое содержание K_2O ярко выражено в северной и центральной частях района (см. рис. 7.22).

Высокие значения (от 300 мг/кг почвы) соответствуют дерново-подзолистым и дерново-подзолистым заболоченным почвам. Средние значения K_2O и ниже наблюдаются в центральной и юго-восточной частях района. Они чаще соответствуют аллювиальным почвам. В западной части района низкое содержание калия соответствует высокому содержанию гумуса на аллювиальных почвах.

Наиболее существенные различия между типами почв фиксируются по содержанию гумуса, его значение колеблется от 2,15 % у дерново-подзолистых до 3,19 % у аллювиальных торфяных почв. Содержание гумуса повышено у дерново-подзолистых (2,15 %) и дерново-подзолистых заболоченных почв (2,36 %).

Высокое содержание гумуса имеют аллювиальные дерновые почвы (2,95 %). Для всех остальных типов почв характерно очень высокое содержание гумуса (свыше 3 %).

По рис. 7.23 прослеживается пространственная дифференциация содержания гумуса в почвенном покрове района. Очень высокое его содержание (3 % и выше) приурочено к антропогенно-преобразованным, аллювиальным типам почв в северной и центральной частях Воложинского района.

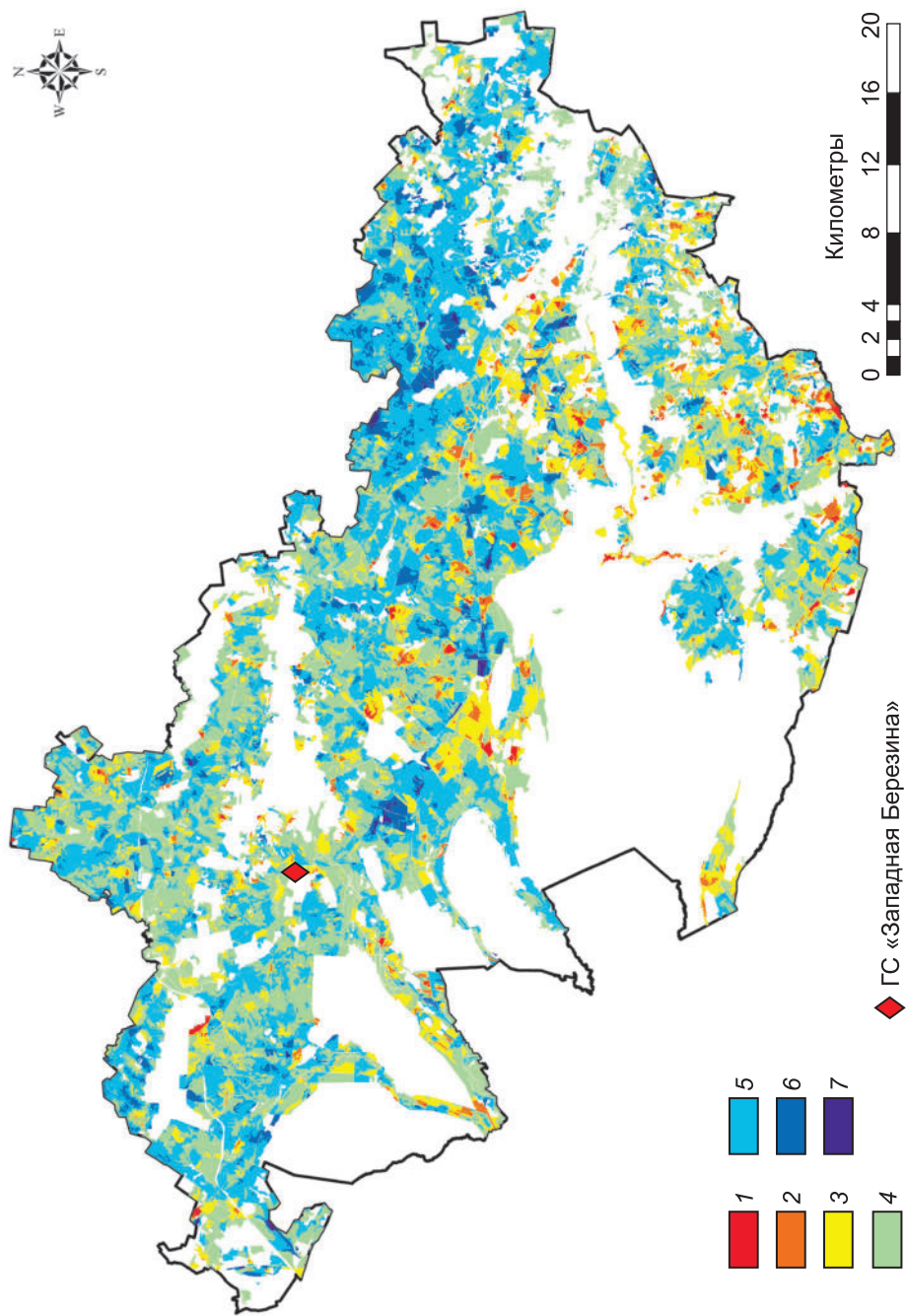


Рис. 7.20. Картограмма кислотности почвенного покрова:

- 1 – очень кислые (рН менее 4,5); 2 – среднекислые (рН 4,5–5,0); 3 – кислые (рН 5,0–5,5);
 4 – слабокислые (рН 5,5–6,0); 5 – близкие к нейтральным (рН 6,0–6,5);
 6 – нейтральные (рН 6,5–7,0); 7 – слабощелочные (рН более 7,0)

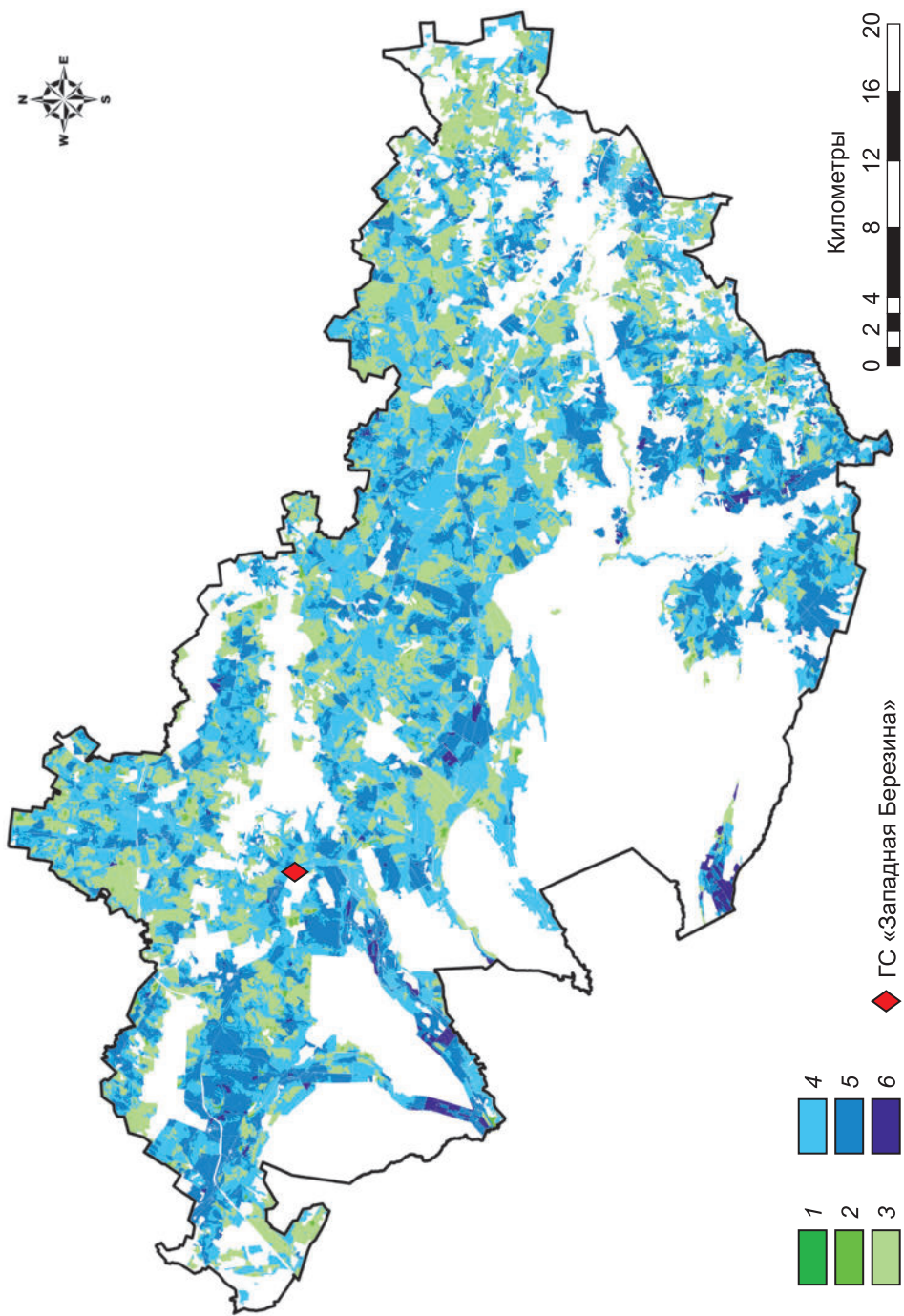


Рис. 7.21. Картограмма содержания фосфора (мг/кг) в почвенном покрове:

1 – очень низкое (менее 60); 2 – низкое (60–100); 3 – среднее (100–150); 4 – повышенное (150–200); 5 – высокое (200–400); 6 – очень высокое (более 400)

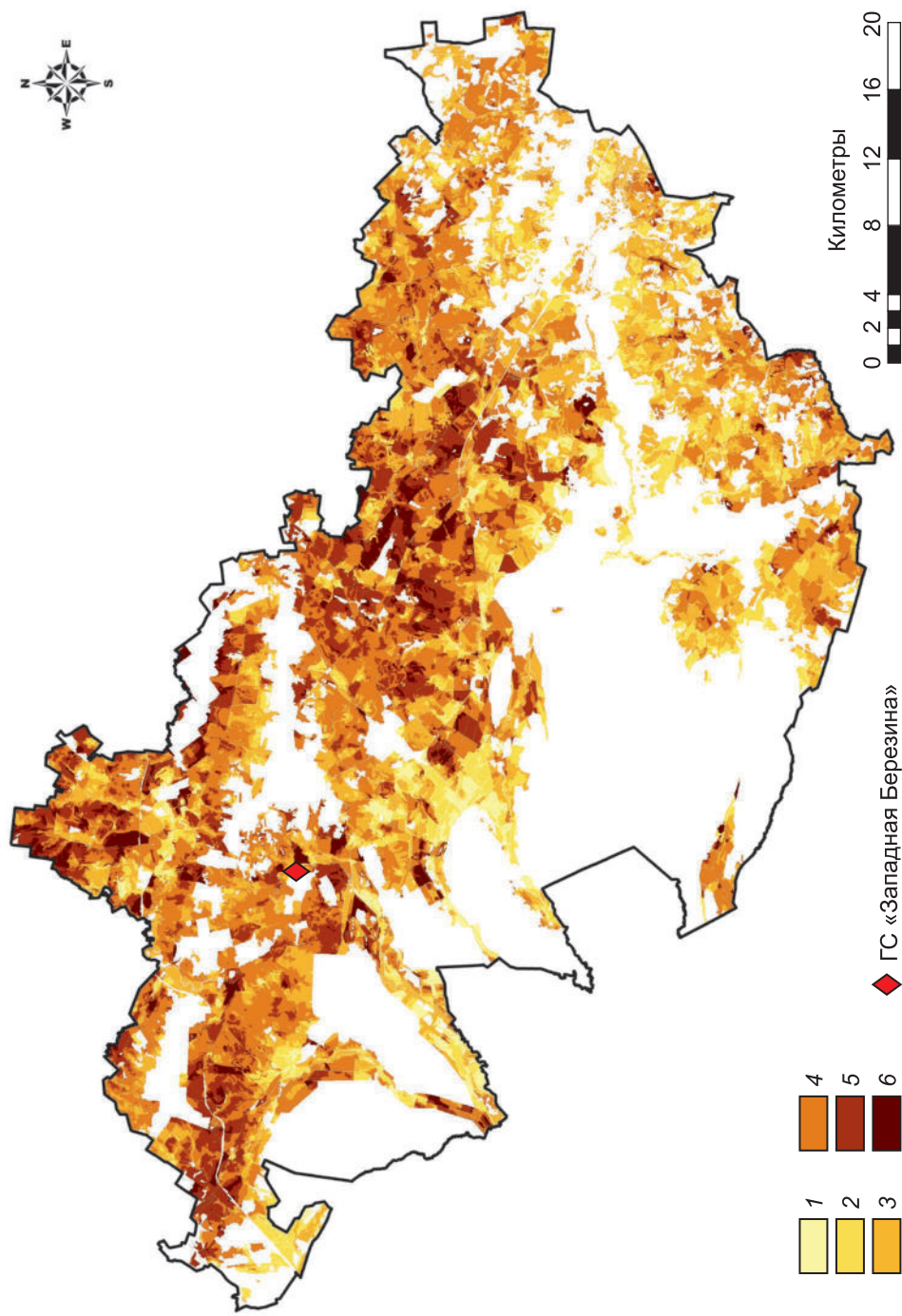


Рис. 7.22. Картограмма содержания калия (мг/кг) в почвенном покрове:

1 – очень низкое (менее 80); 2 – низкое (80–140); 3 – среднее (140–200);
4 – повышенное (200–300); 5 – высокое (300–400); 6 – очень высокое (свыше 400)

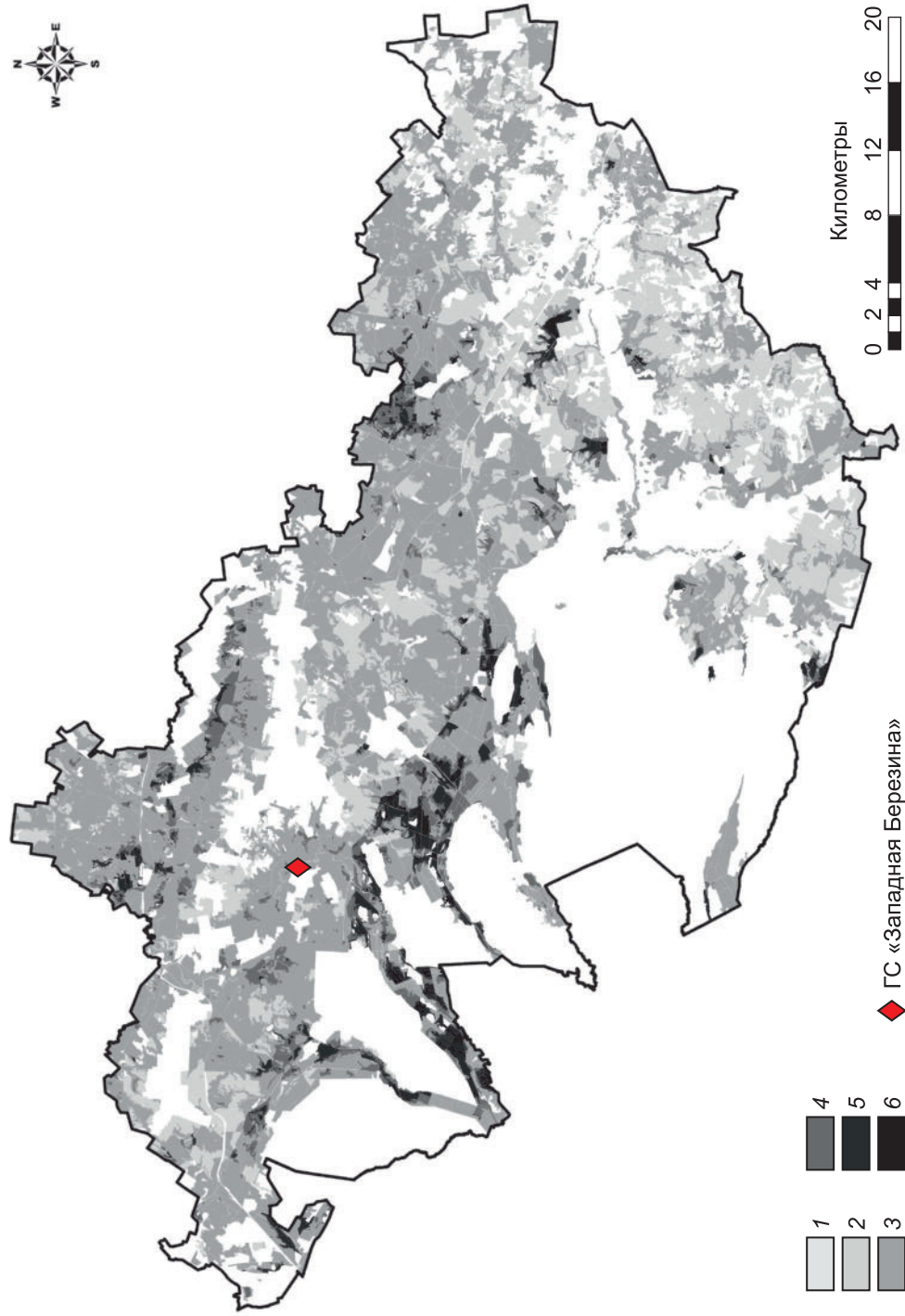


Рис. 7.23. Картограмма содержания гумуса (%) в почвенном покрове:
 1 – менее 1; 2 – 1,01–2,00; 3 – 2,01–3,00; 4 – 3,01–4,00; 5 – 4,01–6,00; 6 – свыше 6,00

Повышенное содержание гумуса от 2,01 % наблюдается в северо-западной, северной, северо-восточной и центральной частях района, чаще соответствует дерново-подзолистым и дерново-подзолистым заболоченным типам почв.

Низкие и средние показатели содержания гумуса (до 2 %) также приурочены к дерново-подзолистым и дерново-подзолистым заболоченным типам почв. Они сосредоточены в восточной и юго-восточной частях района. Наибольшее содержание гумуса чаще наблюдается у почв с близкой к нейтральной и нейтральной кислотностью.

Большинство показателей имеет существенный коэффициент вариации (40–52 %), заметно ниже вариации значений pH по причине логарифмического характера данного показателя (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Статистическая характеристика почвенных свойств

Значение	Показатель			
	pH	Гумус, %	K ₂ O, мг/кг почвы	P ₂ O ₅ , мг/кг почвы
Среднее	5,88	2,41	228	195
Интервал	4,04	7,76	1545	1589
Медиана	5,92	2,16	200	172
Квартиль 1	5,56	1,86	149	134
Мода	6,50	3,00	300	150
Квартиль 3	6,29	2,84	300	231
Стандартное отклонение	0,55	0,98	119	95,3
Коэффициент вариации, %	9,39	40,47	52,1	48,8
Асимметричность	–0,51	2,46	1,84	3,45
Экссесс	0,41	7,25	9,20	25,6
Ошибка асимметрии	0,07	0,08	0,07	0,08
Ошибка эксцесса	0,28	0,30	0,28	0,30

Наивысшая среднеквадратическая ошибка интерполяции привязана к слабокислым почвам и распространяется с севера-западной до юго-восточной части района. В целом отклонения значений находится в диапазоне до 0,15 единиц, что говорит о высокой достоверности полученной картограммы.

Отклонения проинтерполированных значений гумуса от исходных данных присущи антропогенно-преобразованным типам почв с повышенным содержанием гумуса от 2,01 до 3,00 %.

Среднеквадратическую ошибку значений фосфора можно оценить как незначительную. Большая часть картограммы имеет отклонение 5,00 кг/га, а максимальные значения не превышают диапазоны установленных градаций данного показателя при агрохимических обследованиях.

Проинтерполированные значения K_2O имеют значительный диапазон среднеквадратической ошибки, в единичных случаях он достигает 120 мг/кг в центральной и в восточной частях района, что говорит о высокой степени недостоверности результатов в этих частях картограммы. Однако для большей части района ошибка незначительна (менее 40 мг/кг) и находится в пределах доверительных интервалов.

В целом все картограммы в достаточной мере отражают реальную картину распределения агрохимических свойств и могут служить основой для выделения зон потенциала плодородия почвенного покрова. Комплексным показателем агропроизводственного потенциала земель Воложинского района являются результаты кадастровой оценки.

Кадастровая оценка в стране проводится 30 лет и является надежным и достоверным показателем потенциала земель. В среднем Воложинский район имеет общий балл кадастровой оценки пахотных земель 31,3, что несколько ниже среднеобластного (33,2) и примерно равно среднереспубликанскому (31,0). Общий балл улучшенных луговых земель – 26,8 (по области – 29,4, по стране – 28,0), плодородия пахотных земель – 28,8 (33,5 и 32), улучшенных луговых земель – 27,9 (29,4 и 29 %). В целом основные показатели оценки района немногим уступают среднеобластным и среднереспубликанским.

Существует дифференциация между отдельными крупными аграрными землепользователями района по качеству земель. На 2022 г. в сельскохозяйственной отрасли района функционировало 11 сельскохозяйственных организаций: ОАО «Агро-Дубинское», ОАО «Судниковский», ОАО «Богдановское», КСУП «Першаи-2014», КСУП «Саковщина-Агро», КСУП «Городьковское», КСУП «Воложинское»; КСУП «Подберезье», КУП «Сивица», СХУ «Бобровичи» УП «МИНСКОБЛГАЗ», ООО «Адамово-Агро». Показатели использования земельных ресурсов близки к средним по стране. Так, урожайность зерновых составила 25,7 ц/га (2021 г.) и 32,3 ц/га (2020 г.).

Максимальные баллы кадастровой оценки имеют ОАО «Агро-Дубинское» – 34,4, ГП «Воложинское» – 33,5. Сравнительно низкие баллы у ОАО «Судниковский» – 26,9, КУП «Сивица» – 27,7, КСУП «Саковщина-Агро» – 28,9. Балл плодородия изменяется в интервале от 35,1 в «Агро-Дубинское» до 28,8 в КУП «Сивица».

Наибольшая дифференциация имеет место между отдельными участками, когда диапазон различий по баллу плодородия достигает 5, от менее 10 до более 50 (рис. 7.24).

Самые высокие баллы бонитета зафиксированы в дерново-подзолистых почвах на лессовидных суглинках, приуроченных к отрогам Минской возвышенности.

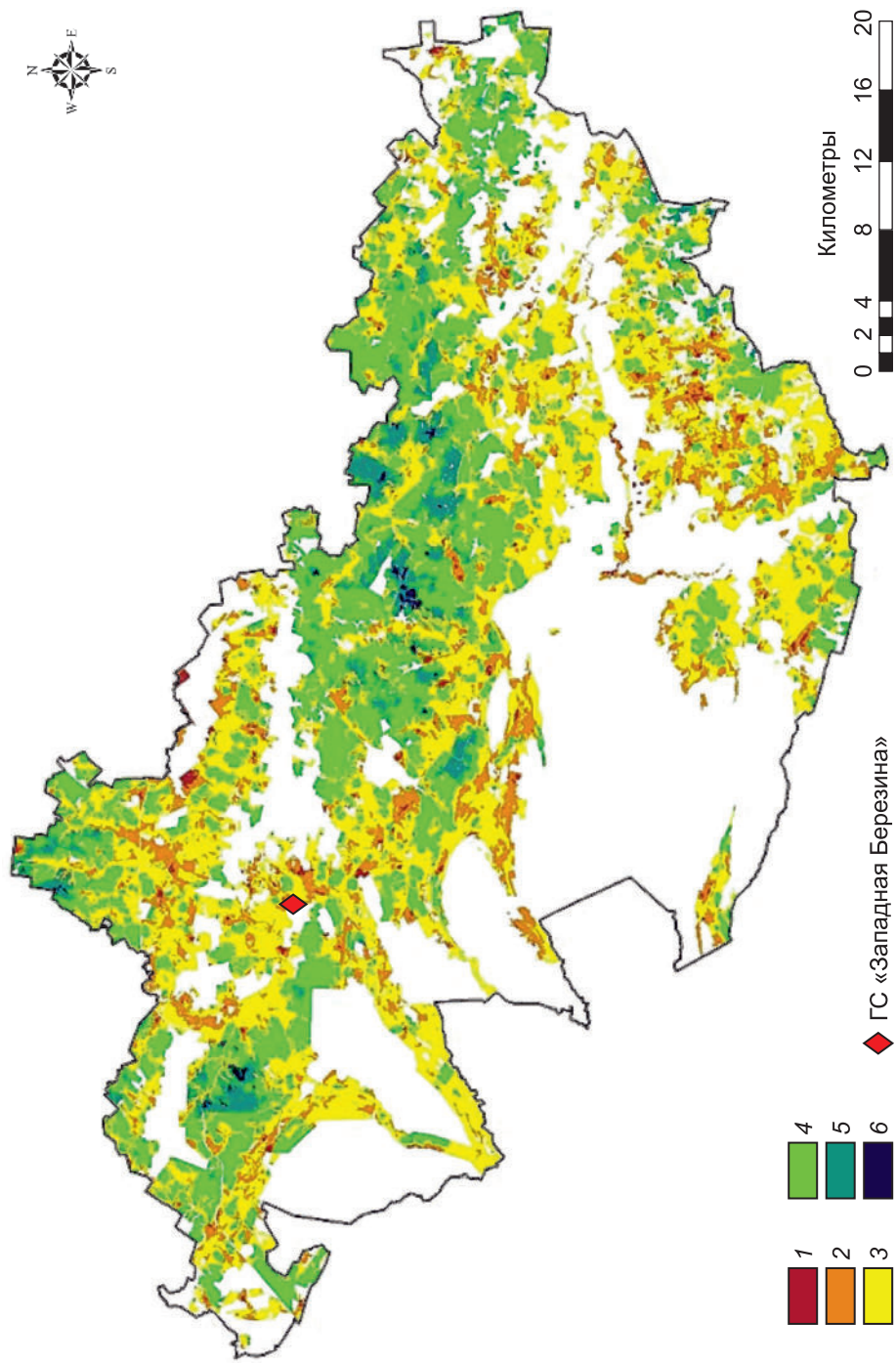


Рис. 7.24. Балл бонитета почвенного покрова сельскохозяйственных земель Воложинского района:
 1 – очень низкий (менее 10); 2 – низкий (10–20); 3 – средний (20–30);
 4 – выше среднего (30–40); 5 – высокий (40–50); 6 – очень высокий (более 50)

На части территории качество земель района понижено за счет последствий аварии на ЧАЭС. Загрязнение радиостронцием отсутствует, но существенные площади сельскохозяйственных земель загрязнены цезием-137. Общая площадь загрязнения радиоцезием пахотных земель, по данным 14-го тура обследований (2017–2020), составляет 7370 га, причем имеется 99 га с уровнем загрязнения 5–10 Ки/км² (все – в КСУП «Першай-2014»). Отметим, что 7272 га пашни имеет уровень загрязнения 1–5 Ки/км², больше всего загрязненных земель в КУП «Сивица» – 3280 га, в КСУП «Першай-2014» – 1422 га, в СПК «Богдановский» – 860 га, ОАО «Агро-Дубинское» – 640 га, СПК «Пугачи» – 609 га, КСУП «Подберезье» – 424 га, СПК «Судниковский» – 38 га.

В целом структура земельных ресурсов Воложинского района сходна со среднереспубликанским уровнем. Вместе с тем им характерно определенное своеобразие в соответствии с территориальными различиями в рельефе, степени переувлажнения, генезисе почвообразующих пород.

8.1. Флора и растительность

Флора (лат. *flora* – ‘богиня цветов и весны’) – «совокупность видов растений, встречающихся в данной области (местности, стране), слагающих все свойственные ей растительные сообщества, заселяющих все типы местообитаний»¹. Флора включает цветковые и голосеменные растения, папоротники, мхи, грибы, лишайники, микроорганизмы и растения, случайно занесенные или культивируемые человеком, исключая комнатные и тепличные.

Растительность – совокупность растительных сообществ (фитоценозов), населяющих Землю или отдельные ее территории. В отличие от флоры растительность характеризуется не видовым составом, а определенным сочетанием растений, их численностью и взаимоотношениями. Растительный покров – совокупность флоры и растительности².

Географическое положение в центральной части Европы, сложность геологической истории и динамичность природных процессов в сочетании с интенсивной хозяйственной деятельностью человека обусловили большое разнообразие современной флоры Беларуси. В ее состав, по данным Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси, входит 5085 видов растений и 4790 видов грибов (табл. 8.1).

Особенности развития и состава флоры Беларуси определяются своеобразием ее положения в зоне распространения плейстоценовых оледенений и условиями умеренного климата. Предшественницей современной флоры Беларуси является арктотретичная флора, распространенная в палеогене и неогене по всей внетропической области суши Северного полушария.

В фитоценоотическом отношении флора на территории ГС распределена следующим образом: 236 видов отмечено в лесных сообществах, 143 – в луговых, 78 – в болотных, 54 – в водных и прибрежных, 139 – в сорных и рудеральных (включая адвентивный компонент). Из лесных формаций наиболее богаты в видовом отношении ельники, где насчитывается 87 представителей флоры. Дубравы, хотя и представляют собой сильно деградированные ценозы и занимают ничтожно малые площади, насчитывают 79 видов растений. Отмечено 72 вида черноольшаников, 56 – березняков, 48 – сосняков. В луговом

¹ Толмачев А. И. Введение в географию растений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. С. 112. URL: <https://djvu.online/file/rUxdwXp iLMMP4?ysclid=lsn9npxqg4648892628> (дата обращения: 12.09.2023).

² Киселев В. Н., Матюшевская Е. В. Биогеография : пособие. Минск : БГУ, 2021. С. 32.

типе растительности по видовой насыщенности главенствуют пойменные луга – 74 вида, на суходолах отмечено 47 видов, на низинных заболоченных лугах – 39¹.

Согласно флористическому районированию² Беларусь располагается в западной части Русской провинции Евросибирской области Бореального подцарства Голарктического царства. На территории республики выделяются 4 флористических района: Озерный (Северный), Неманский (Западный), Днепровский (Восточный), Полесский (Южный). Флора ГС «Западная Березина» относится к Неманскому флористическому району и расположена в его правобережном подрайоне.

Таблица 8.1

Количество видов флоры Беларуси

Вид	Количество
Растения	
Водоросли	2232
Моховидные	442
Плауновидные	7
Полушниковидные	2
Хвощевидные	8
Папоротниковидные	29
Голосеменные	14
Покрытосеменные	1879
В том числе:	
двудольные	1467
однодольные	412
<i>Итого</i>	<i>5085</i>
Грибы	
Макромицеты	1800
Микро- и миксомицеты	2350
Лишайники и лишенофильные грибы	640
<i>Итого</i>	<i>4790</i>

С о с т а в л е н о п о: Растения Беларуси [Электронный ресурс]. URL: <http://hbc.bas-net.by/plantae> (дата обращения: 01.06.2022) ; Биологическое разнообразие Беларуси: состояние, охрана, устойчивое использование / М. В. Максименков [и др.]. Минск, 2019.

Таксономический анализ флоры на территории ГС показывает, что из 520 видов отмечено: папоротников – 7, хвощей – 5, плаунов – 4, голосеменных – 3, покрытосеменных – 501 вид. Все виды растений объединяются в 311 родов,

¹ Учебные полевые практики на географической станции «Западная Березина» / под. ред. Р. А. Жмойдяка. Минск : БГУ, 2007.

² Тахтаджян А. Л. Флористические области земли [Электронный ресурс]. Л. : Наука, 1978. URL: <https://djvu.online/file/AvOPDIrD3Ot1?ysclid=lsn8ycdlhb145958759> (дата обращения: 12.09.2023).

484 семейства. Среди папоротников чаще других встречаются: орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.), распространенный в сухих сосняках; во влажных тенистых зарослях кустарников и в еловых лесах растут щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.) и игольчатый (*D. carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs.), кочедыжник женский (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth.). Гораздо реже в ельниках произрастает голокучник Линнея (*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman). На опушках леса встречаются гроздовник полулунный (*Botrychium lunaria* (L.) Sw.) и многораздельный (*B. multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr.).

На полях, лугах, опушках леса чаще других встречаются хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.) и луговой (*E. pratense* Ehrh.), в хвойных лесах – хвощ лесной (*E. sylvaticum* L.), на заболоченных лугах – хвощ болотный (*E. palustre* L.). Сравнительно редко, на опушках смешанных лесов, обитает хвощ зимующий (*E. hyemale* L.). В сосняках, реже в ельниках, произрастают плауны: булавовидный (*Lycopodium clavatum* L.), сплюснутый (*L. complanatum* L.) и годичный (*L. annotinum* L.). Лишь в отдельных местах в районе ГС отмечен плаун баранец (*Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mart.). Голосеменные, хотя и малочисленны в видовом отношении, занимают большие площади на территории ГС «Западная Березина», в том числе сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) H. Karst.) и можжевельник (*Juniperus communis* L.).

У покрытосеменных количество видов в семействах располагается в следующем порядке: сложноцветные (Compositae) – 58 (11,1 %), злаковые (Gramineae) – 45 (8,9 %), гвоздичные (Caryophyllaceae) – 29 (5,7 %), мотыльковые (Papilionaceae) и губоцветные (Labiatae) – по 28 (5,5 %), розоцветные (Rosaceae) – 27 (5,3 %), лютиковые (Ranunculaceae) – 22 (4,3 %), осоковые (Cyperaceae) и крестоцветные (Cruciferae) – по 21 (4,1 %), норичниковые (Scrophulariaceae) – 20 (3,8 %), зонтичные (Umbelliferae) – 15 (2,9 %), гречишные (Polygonaceae) и бурачниковые (Boraginaceae) – по 11 видов (2,2 %). Остальное 71 семейство содержит менее 10 видов каждое.

Самыми богатыми по числу видов являются роды: осока (*Carex* L.) – 16, клевер (*Trifolium* L.) – 10, лютик (*Ranunculus* L.), вероника (*Veronica* L.) и подмаренник (*Galium* L.) – по 8, горошек (*Vicia* L.) и фиалка (*Viola* L.) – по 7, мятлик (*Poa* L.), ива (*Salix* L.), колокольчик (*Campanula* L.) – по 6 видов.

Результатом приспособленности растений к почвенно-климатическим и ценоотическим условиям является общий вид растений, их величина, форма, структура. На территории ГС «Западная Березина» представлены растения, принадлежащие к большинству наиболее распространенных жизненных форм: деревья, кустарники, полукустарники и кустарнички, травы. Около 90 % флоры приходится на долю травянистых растений, среди которых преобладают многолетние.

По площади распространения среди деревьев преобладают хвойные. Из представителей широколиственных пород встречаются дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), вяз шершавый (*Ulmus scabra* Mill.), из мелколиственных – береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth.), осина (*Populus tremula* L.), ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.). Изредка встречаются ива белая (*Salix*

alba L.), ива ломкая (*S. x fragilis* L.), груша дикая (*Pyrus communis* L.), яблоня лесная (*Malus sylvestris* (L.) Mill.).

Кустарники входят в состав подлеска либо образуют заросли в прибрежной и притеррасной частях поймы р. Западной Березины и на склонах речной долины. Наиболее распространены: лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), можжевельник, крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.), бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa* Scop.), жестер слабительный (*Rhamnus cathartica* L.), смородина черная (*Ribes nigrum* L.), смородина пушистая (*R. spicatum* Robson), шиповник собачий (*Rosa canina* L.), черемуха обыкновенная (*Padus rasemosa* (Lam.) C. K. Schneid.), ива пятитычинковая (*Salix pentandra* L.), ива трехтычинковая (*S. triandra* L.), жимолость лесная (*Lonicera xylosteum* L.). Реже встречаются волчье лыко (*Daphne mesereum* L.), шиповник мягкий (*R. mollis* Sm.), жарновец метельчатый (*Cytisus scoparius* (L.) Link), бересклет европейский (*E. europaeus* L.).

Подлесок образуют некоторые виды полукустарников: ежевика (*Rubus caesius* L.), малина лесная (*R. idaeus* L.). Живой напочвенный покров в лесу часто формируют кустарнички и полукустарники: брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), толокнянка (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.), черника (*V. myrtillus* L.).

Своеобразной жизненной формой растений являются суккуленты с сочными мясистыми стеблями и листьями, которые накапливают воду. На территории ГС «Западная Березина» данная группа растений представлена очитком едким (*Sedum acre* L.) и очитком большим (*S. maximum* (L.) Suter). Растения с лазающими, цепляющимися и вьющимися стеблями относятся к лианам. Наиболее характерной лианой является вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

По способу питания растения территории ГС делятся на два типа: **автотрофы** и **гетеротрофы** (сапрофиты, полупаразиты и паразиты); 98 % изучаемой флоры принадлежит к автотрофам. Встречены лишь два вида сапрофитов: подбельник обыкновенный (*Hypopitys monotropa* Crantz), приуроченный обычно к соснякам, и гнездовка настоящая (*Neottia nidus-avis* (L.) Rich), растущая в тернистых смешанных лесах. К полупаразитам относятся некоторые виды луговой растительности: погребок малый (*Rhinanthus minor* L.), погребок весенний (*R. serotinus* subsp. *aestivalis* (N. W. Zinger) Dostál) и очанка прямостоячая (*Euphrasia stricta* D. Wolff). Полупаразитами лесных растений являются марьянник дубравный (*Melampyrum subalpinum* (Jur.) A. Kern.), марьянник лесной (*M. silvaticum* L.). Из паразитов встречаются петров крест чешуйчатый (*Lathraea squamaria* L.), обитающий в лесных формациях, и повилика европейская (*Cuscuta europaea* L.), паразитирующая на кустарниках в пойме р. Западной Березины. Из насекомоядных, или хищных, растений встречена в старицах пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.).

Фитогеографический анализ флоры исследуемой территории показывает, что генетически и географически она неоднородна и представлена разными флористическими элементами. Географический элемент флоры составляют виды, имеющие более-менее одинаковый ареал распространения. По этому критерию растения могут быть разделены на восемь групп: представители европейской, евросибирской, евроазиатской, евросибирско-арало-каспий-

ской, европейско-малоазиатской, голарктической, плюризональной и адвентивной флоры¹.

К европейскому элементу флоры относятся виды, которые произрастают в западной части Евразии от Атлантического океана до р. Волги, но не распространены восточнее Уральского хребта. Европейские виды относятся к числу наиболее распространенных на территории, прилегающей к ГС: дуб черешчатый, липа мелколистная, ель европейская, граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.). Из кустарников выделяются бересклет европейский и бородавчатый, жостер слабительный, а из растений напочвенного покрова в лесах – копытень европейский (*Asarum europaeum* L.), перелеска благородная (*Hepatica nobilis* Mill.), первоцвет весенний (*Primula veris* L.), зеленчук желтый (*Lamium galeobdolon* (L.) L.), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), ластовень лекарственный (*Vincetoxicum hirundinaria* Medik.), клевер альпийский (*Trifolium alpestre* L.).

Евросибирские виды встречаются по всей Европе, а также в Западной и Восточной Сибири, достигая Дальнего Востока. На территории ГС «Западная Березина» сравнительно широко распространены ольха черная, земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), вороний глаз (*Paris quadrifolia* L.), жимолость лесная, волчье лыко, смородина черная. Всего отмечено 106 видов.

Евроазиатские представители в своем распространении ограничены умеренной зоной Евроазиатского континента. Для местной флоры, насчитывающей 55 видов, наиболее характерны сосна обыкновенная, пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum* L.), плаун годичный (*Lycopodium annotinum* L.), клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), смолевка обыкновенная (*Silene vulgaris* (Moench) Garcke), вяжечка гладкая (*Turritis glabra* L.), мятлик обыкновенный (*Poa trivialis* L.).

Евросибирско-арало-каспийский элемент флоры приурочен к европейскому подконтиненту, Западной и Восточной Сибири, Средней Азии (от Туранской низменности на севере до горных систем на юге). Его представители широко распространены на территории ГС (всего 32 вида): черемуха обыкновенная, крушина ломкая, донник белый (*Melilotus albus* Medik.) и лекарственный (*M. officinalis* (L.) Pall.), крестовник Якова (*Jacobaea vulgaris* Gaertn.), звездчатка злаковидная (*Stellaria graminea* L.), икотник серо-зеленый (*Berteroa incana* (L.) DC.), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.), ромашка непахучая (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.) и др.

Европейско-малоазиатские виды составляют сравнительно небольшую часть флоры ГС «Западная Березина» (25 видов). В целом по республике отмечается аналогичная закономерность. Большинство видов данного элемента флоры приурочены к Европе, Малой Азии, Кавказу. Экотопы разнообразны: от водоемов до сухих местообитаний. В окрестностях ГС встречаются лядвинец рогатый (*Lotus corniculatus* L.), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.) и ле-

¹ Лавринович М. В. Фитогеографический анализ флоры опытного участка Калдыки Воложинского района // География в XXI в.: проблемы и направления развития : материалы междунар. науч.-практ. конф., Брест, 17–18 апр. 2008 г. / редкол.: К. К. Красовский (гл. ред.) [и др.]. Брест : БрГУ, 2008. С. 137–138.

карственная (*V. officinalis* L.), посконник конопляный (*Eupatorium cannabinum* L.), роза мягкая.

Голарктический элемент флоры распространен на материках северного полушария. Это наиболее часто встречающиеся виды (всего 128): хвощ, лесной, калужница болотная (*Caltha palustris* L.), брусника, черника, кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.), белоус торчащий (*Nardus stricta* L.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) и обыкновенная (*A. vulgaris* L.), кошачья лапка двудомная (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.), плаун сплюснутый и др.

Плюризональные виды (космополиты и гемикосмополиты) отличаются очень широким распространением, встречаются во многих или нескольких зонах земного шара. Настоящие космополиты обитают на всех материках. На территории, прилегающей к ГС, встречаются орляк обыкновенный, жерушник исландский (*Rorippa palustris* (L.) Besser), вьюнок полевой, мятлик однолетний (*Poa annua* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), ясколка дернистая (*Cerastium fontanum subsp. vulgare* (Hartm.) Greuter & Burdet). Гемикосмополитами являются виды, расположенные на двух-трех материках, но непременно в северном и южном полушариях. К ним относятся плаун булавовидный, пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), осот огородный (*S. oleraceus* (L.) L.), рдест курчавый (*Potamogeton crispus* L.), тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), щитовник мужской.

Адвентивный (заносный) элемент флоры немногочисленный и самый динамичный. Больше всего заносных видов, встречающихся и в окрестностях ГС, имеют североамериканское и малоазиатское происхождение: ослинник двулетний (*Oenothera biennis* L.), мелколепестник канадский (*Erigeron canadensis* L.), галинзога мелкоцветная (*Galinsoga parviflora* Cav.), аир обыкновенный (*Acorus calamus* L.).

Экологические факторы, определяющие условия произрастания растений на территории, включающей ГС «Западная Березина», обуславливают присутствие во флоре различных по адаптационным особенностям групп растительных организмов. Листья многих гелиофитов – светолюбивых растений, занимающих хорошо освещенные местообитания, – имеют блестящую поверхность, восковой налет или волосистой покров, что предохраняет их от сильного воздействия прямых солнечных лучей. Примером служат: ястребинка волосистая (*Pilosella officinarum* Vaill.), грыжник голый (*Herniaria glabra* L.), коровяк медвежье ухо (*Verbascum thapsus* L.), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.), чабрец обыкновенный (*Thymus serpyllum* L.). Тенелюбивые растения (сциофиты) никогда не растут на открытых местах и предпочитают затенение. Под пологом леса чаще всего встречаются копытень европейский, кислица, зимолюбка зонтичная (*Chimaphila umbellata* (L.) Nutt.), вороний глаз, ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House), грушанка округлолистная (*Pyrola rotundifolia* L.). Теневыносливые растения (факультативные гелиофиты) хорошо растут в условиях полного освещения, но могут переносить и сильное затенение. К этой группе растений относятся большинство древесных (ель, клен, ольха черная),

многочисленные травянистые (ветреница дубравная (*Anemone nemorosa* L.), земляника лесная, лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta* (L.) Raeusch), та-волга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), фиалка собачья (*Viola canina* L.), седмичник европейский (*Trientalis europaea* L.), вероника дубравная.

По отношению к влаге выделяются четыре группы растений: гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты. На территории ГС насчитывается 14 видов типичных **гидрофитов** – растений, частично или полностью погруженных в воду: ряска малая (*Lemna minor* L.), водокрас обыкновенный (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum* L.), кувшинка чисто-белая (*Nymphaea candida* C. Presl), кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Sm.) и другие. **Гигрофиты** – растения влажных местообитаний: низинных лугов и болот, прибрежных участков. На территории ГС они представлены 49 видами: ольха черная, калужница болотная, ирис ложноаирный (*Iris pseudacorus* L.), хвощ болотный, сусак зонтичный, мята водяная (*Mentha aquatica* L.), тростник обыкновенный. **Мезофиты** – наиболее обширная группа растений, приуроченных к умеренно увлажненным местообитаниям. Это обитатели сосняков, ельников, смешанных лесов: лещина обыкновенная, бересклет европейский, живучка ползучая (*Ajuga reptans* L.), черника, майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt.), вероника дубравная, арника горная (*Arnica montana* L.), купена лекарственная (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce). Типичными мезофитами являются растения лугов: овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), полевица обыкновенная (*Agrostis capillaris* L.), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), трясунка средняя (*Briza media* L.), мятлик однолетний, василек луговой (*Centaurea jacea* L.). Немало мезофитов среди культурных и сорных растений. Всего на территории ГС насчитывается 262 вида мезофитов.

При увеличении влажности мезофиты уступают место **гигромезофитам**, которые сменяются **мезогигрофитами**. Черемуха обыкновенная, ива козья (*Salix caprea* L.), жестер слабительный, щавель кислый (*Rumex acetosa* L.), звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.), вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris* L.) – типичные гигромезофиты. К мезогигрофитам относятся лютик жгучий (*Ranunculus flammula* L.), череда трехраздельная (*Bidens tripartita* L.), манник наплывающий (*Glyceria fluitans* (L.) R. Br.). В окрестностях геостанции обитает 89 видов мезогигрофитов.

В ряду между мезофитами и ксерофитами располагаются **ксеромезофиты** и **мезоксерофиты**. Обе группы растений способны переносить непродолжительную засуху. Ксеромезофиты встречаются чаще всего в сухих сосновых лесах. К ним относятся вереск (*Calluna vulgaris* (L.) Hull), брусника, ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum* L.), донник белый, льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.). Всего на ГС «Западная Березина» растет 64 вида ксеромезофитов. Не менее широко распространены мезоксерофиты: лапчатка серебристая (*Potentilla argentea* L.), клевер пашенный (*Trifolium arvense* L.), смо-

левка хлопущка (*Silene vulgaris* (Moench) Garcke), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), коровяк медвежье ухо, чабрец обыкновенный.

Растения сухих местообитаний относятся к **ксерофитам**. Они способны переносить длительную засуху. Среди типичных ксерофитов много лесных представителей: ястребинка волосистая, овсяница овечья (*Festuca ovina* L.), цмин песчаный (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench), кошачья лапка двудомная. Особую группу ксерофитов образуют суккуленты – растения, накапливающие влагу в листьях или стеблях. На территории ГС листовые суккуленты представлены очитком едким и большим.

По отношению к эдафическому фактору, а именно к богатству почвы питательными веществами, растения условно делятся на три экологические группы: эвтрофы, олиготрофы и мезотрофы. **Эвтрофы** – растения богатых почв, преимущественно пойменных лугов, низменных болот кисличных, крапивных и папоротниковых типов леса: сныть обыкновенная, марьянник дубравный, незабудка болотная (*Myosotis scorpioides* L.), валерьяна лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), ромашка непахучая, нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare* Lam.), вороний глаз, овсяница луговая, тимофеевка луговая. Всего в окрестностях ГС «Западная Березина» отмечено 112 видов. К **олиготрофам** относятся растения бедных кислых почв, развивающихся на суходольных лугах, в сосняках лишайниковых, брусничных и вересковых. Типичные олиготрофы – можжевельник обыкновенный, вереск, булавоносец седой (*Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv.), толокнянка, цмин песчаный, очиток едкий. На территории ГС произрастает 81 вид олиготрофов. **Мезотрофы** образуют обширную группу растений, занимающую промежуточное положение между эвтрофами и олиготрофами. Это представители лесных, луговых и полевых фитоценозов: ель обыкновенная, ольха черная, ива козья, береза повислая, клевер ползучий, горичцвет кукушкин (*Coronaria flos-cuculi* (L.) A. Br.), редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), погребок малый, колокольчик раскидистый (*Campanula patula* L.).

По отношению к реакции почвенного раствора (pH) различают растения ацидофилы, нейтрофилы и базофилы. **Ацидофилы** поселяются на кислых почвах (pH 3,8–6,6), например клюква четырехлепестная (*Oxycoccus palustris* Pers.), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), щавель кислый, вереск, черника, брусника. **Нейтрофилы** – растения нейтральных почв (pH 6,7–7,0): подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), клевер горный (*Trifolium montanum* L.), люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.). **Базофилы** растут на щелочных почвах (pH 7,0 и выше). К ним относятся преимущественно бобовые и частично злаковые: горошек посевной (*Vicia sativa* L.), клевер луговой, тимофеевка луговая, костер безостый (*Bromus inermis* Leyss) и др. Некоторые виды индифферентны к кислотности почв и могут расти как на щелочных, так и на кислых почвах: вороний глаз, фиалка болотная (*Viola palustris* L.), полевица собачья (*Agrostis canina* L.) и др.

Многие виды флоры ГС «Западная Березина» перспективны для хозяйственного использования и составляют важную часть ее природных ресурсов. Выделяются пищевые, лекарственные, эфиромасличные и декоративные растения.

Пищевые растения подразделяются на несколько групп:

1) овощные (9 видов): щавель кислый, крапива двудомная, крапива жгучая (*Urtica urens* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* (L.) Weber ex F. H. Wigg.), кислица обыкновенная, борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum* L.) и др.;

2) сочноплодные (14 видов): груша дикая, калина (*Viburnum opulus* L.), ежевика сизая (*Rubus caesius* L.), земляника лесная, голубика, черника, брусника и др.;

3) напиточные (16 видов): можжевельник обыкновенный, аир обыкновенный, дуб черешчатый, липа мелколистная, зверобой продырявленный, рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) и др.;

4) орехоплодные (2 вида): лещина обыкновенная и дуб черешчатый;

5) крахмальные (7 видов): частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica* L.), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.), рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), сусак зонтичный и др.;

6) пряные и островкусковые (10 видов): мята полевая (*Mentha arvensis* L.), тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), чабрец обыкновенный, полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) и др.

Флора ГС «Западная Березина» богата **медоносными растениями**. Медоносы привлекают к себе пчел с апреля по сентябрь. В апреле цветут волчье лыко, осина, ивы (разные виды), мать-и-мачеха обыкновенная, медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dumort.); в мае – клен платановидный (*Acer platanoides* L.), земляника лесная, черемуха обыкновенная, будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris* R. Br.), одуванчик лекарственный, крапива двудомная, ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), жимолость лесная, живучка ползучая, лютики, сердечник луговой (*Cardamine pratensis* L.); в июне – клевер (разные виды), чабрец обыкновенный, зверобой продырявленный, ястребинка волосистая, очиток едкий, звездчатки (разные виды), брусника, горец змеиный (*Persicaria bistorta* (L.) Samp.), иван-чай (*Epilobium angustifolium* L.), горицвет кукушкин, смолевки (разные виды); в июле – липа мелколистная, донник лекарственный, чабрец обыкновенный, василек луговой, цмин песчаный, золотая розга (*Solidago virgaurea* L.), дрок красильный (*Genista tinctoria* L.), ластовень лекарственный, крестовик Якова, дрема белая (*Silene latifolia* Poir.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), короставник полевой (*Knautia arvensis* (L.) Coult.); в августе – вереск, душица обыкновенная, мята полевая, василек шероховатый (*Centaurea scabiosa* L.), дербенник иволистный (*Lythrum salicaria* L.); в сентябре – кульбаба осенняя (*Scorzoneroideis autumnalis* (L.) Moench), различные виды осотов и бодяков. В окрестностях ГС произрастает 64 вида кормовых растений. Наиболее ценные из них – тимopheевка луговая, лисохвост луговой, ежа сборная, мятлик луговой, клевер ползучий.

Важное значение имеют **технические растения**, среди которых, в свою очередь, выделяют:

1) древесинные (11 видов): сосна обыкновенная, ель обыкновенная, береза бородавчатая, осина и др.;

2) смолоносные (2 вида): сосна обыкновенная, ель обыкновенная;

3) эфиромасличные (5 видов): можжевельник обыкновенный, тмин обыкновенный, поручейник широколистный (*Sium latifolium* L.) и др.;

4) дубильные (23 вида): ель обыкновенная, сосна обыкновенная, береза бородавчатая, ива ломкая, ольха черная, щавель кислый, таволга вязолистная, толокнянка и др.;

5) красильные растения: можжевельник обыкновенный, крушина ломкая, толокнянка, калужница болотная, вахта, щавель кислый, василек синий (*Centaurea cyanus* L.) и др.;

6) волокнистые: тростник обыкновенный, рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.), вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), осоки, крапива двудомная, хатьма тюрингенская (*Malva thuringiaca* (L.) Vis.).

Большим количеством видов представлены **лекарственные растения**. Наиболее известные: черника, брусника, земляника лесная, крапива двудомная, ландыш майский, зверобой продырявленный, валерьяна лекарственная, пустырник пятилопастной (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.), лапчатка прямостоячая, цмин песчаный, тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* E. Mey.), вахта и др.

Отмечены также дикорастущие **декоративные растения**: арника горная, золотая розга, ирис ложноаирный, очиток едкий, гвоздика песчаная (*Dianthus arenarius* L.) и гвоздика-травянка (*D. deltoides* L.), копытень европейский и др. Кроме полезных видов, имеются и относительно вредные, ядовитые для человека и животных. Отмечено 13 видов ядовитых декоративных растений: веж ядовитый (*Cicuta virosa* L.), болиголов крапчатый (*Conium maculatum* L.), чистотел большой (*Chelidonium majus* L.), мытник болотный (*Pedicularis palustris* L.) и др. Большую группу (139 видов) образуют сорные растения: марь белая (*Chenopodium album* L.), василек синий, пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), хвощ полевой, вьюнок полевой, бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop), горец почечуйный (*Persicaria maculosa* Gray) и др.

В окрестностях ГС «Западная Березина» произрастает ряд редких растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь. Они находятся под угрозой исчезновения, и дальнейшее их существование невозможно без осуществления специальных мер охраны (например, баранец обыкновенный, прострелы луговой (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill) и раскрытый (*P. patens* (L.) Mill.), арника горная, первоцвет весенний (*Primula veris* L.), колокольчик персиколистный (*Campanula persicifolia* L.), перелеска благородная (*Hepatica nobilis* Mill.), любка двулистная (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.) и др.). В связи с этим очень остро стоит вопрос охраны природы территории ГС «Западная Березина». Прежде чем начинать любые полевые исследования, студенты обязаны ознакомиться с перечнем редких и охраняемых видов растений. Категорически запрещается рвать букеты и самовольно выкапывать растения для гербария. Делать зарисовки и фотографии, выполнять флористические и геоботанические описания необходимо под руководством преподавателя.

Наблюдаемые в наши дни антропогенные изменения флоры характерны для всей республики. На территории ГС «Западная Березина» антропогенная

нагрузка возрастает с каждым годом. Настало время осуществлять охрану как отдельных ценных видов растений, так и флористических комплексов на различных уровнях (видовом, фитоценотическом и биогеоценотическом).

Согласно геоботаническому районированию (Юркевич, Гельтман, 1969¹) территория, примыкающая к ГС «Западная Березина», расположена в подзоне дубово-темнохвойных лесов Евразийской хвойнолесной области. По характеру сочетания фитоценозов ее растительность относится к Минскому геоботаническому району Ошмянско-Минского геоботанического округа. Особенностью изучаемой территории является ее расположение на южной границе подзоны, что сказывается на строении растительных сообществ. В нескольких километрах к северу от ГС проходит южная граница ареала ольхи серой (*Alnus incana* (L.) Moench), а приблизительно на таком же расстоянии к югу – северная граница ареала граба обыкновенного².

Карта растительности изучаемой территории отражает высокий уровень фитоценотического разнообразия, заключающийся в 22 картируемых единицах (рис. 8.1, табл. 8.2).

Леса являются зональным типом растительности в районе ГС «Западная Березина». К ним относятся хвойные, а именно сосновые и еловые леса, для которых характерно господство в древесном, кустарниковом и травяно-кустарничковом ярусах бореальных (таежных) видов растений, а также простота вертикальной структуры фитоценоза. В подлеске встречаются можжевельник, крушина ломкая, рябина обыкновенная. В нижних ярусах преобладают кустарнички – черника, брусника и зеленые мхи (*Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*). Характерно присутствие седмичника европейского, майника двулистного, ожики волосистой (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), вейника тростниковидного, орляка, кислицы обыкновенной.

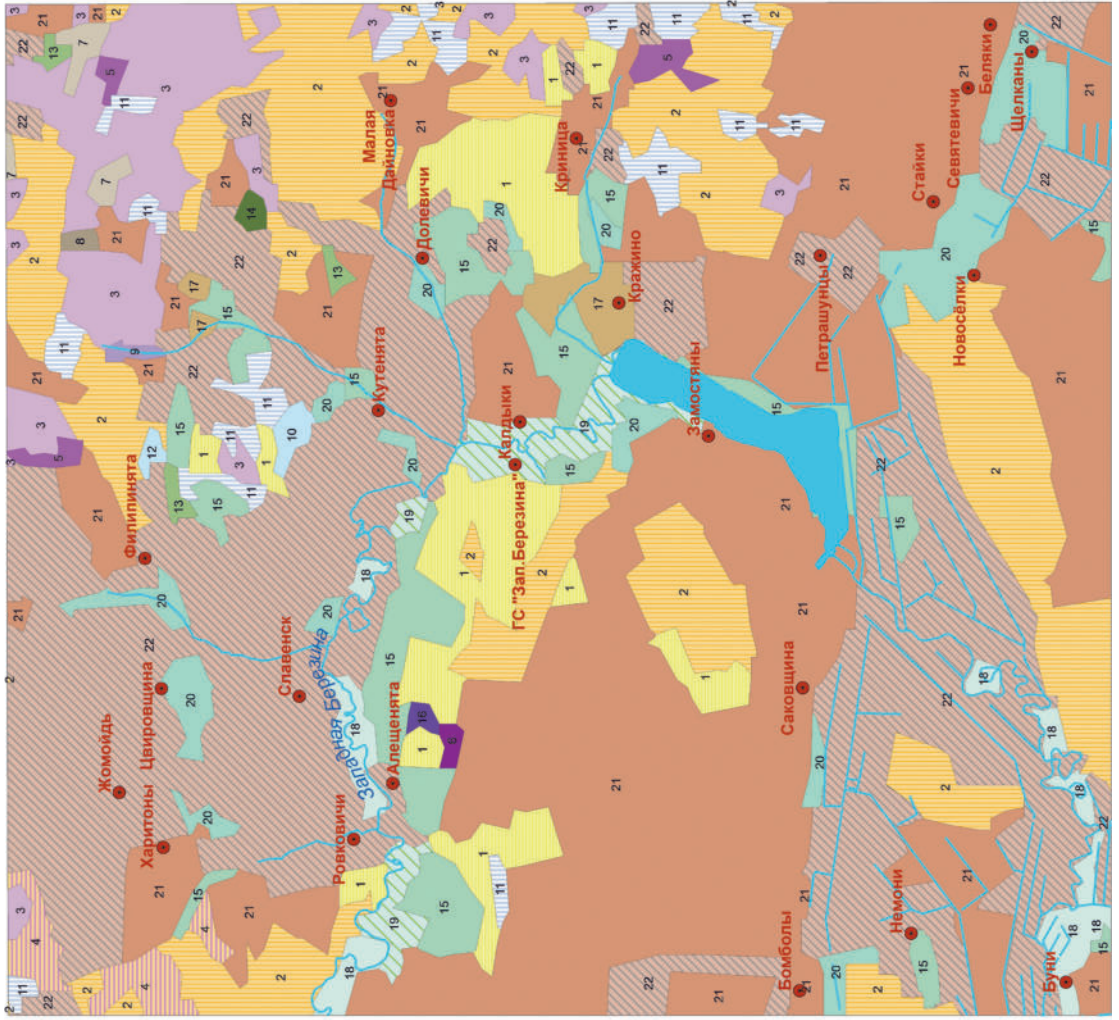
В широколиственно-хвойных лесах высоко постоянство неморальных видов, таких как липа, клен, лещина, бересклет бородавчатый, зеленчук, ветреница дубравная, звездчатка ланцетолистная (*Stellaria holostea* L.), сныть.

Широколиственные леса распространены слабо, их основную часть составляют дубравы.

Значительную долю в составе лесной растительности занимают лиственные заболоченные леса с преобладанием ольхи черной и березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.), которые приурочены к водотокам, окраинам открытых болот, локальным понижениям и нередко образуют крупные массивы с чередованием гигрофитных олиго-мезотрофных сообществ с преобладанием сосны. Большие площади заняты мелколиственными производными лесами с преобладанием березы повислой, ольхи серой и осины.

¹ Юркевич И. Д., Гельтман В. С., Голод Д. С. Опыт составления карты растительности Белорусской ССР [Электронный ресурс] // Геоботан. картографирование. 1969. С. 3–20. URL: https://www.binran.ru/files/journals/GeobotMap/1969/GEO_MAP_YURKEVITCH_et_al_1969.pdf (дата обращения: 12.03.2022).

² Учебные полевые практики на географической станции «Западная Березина».



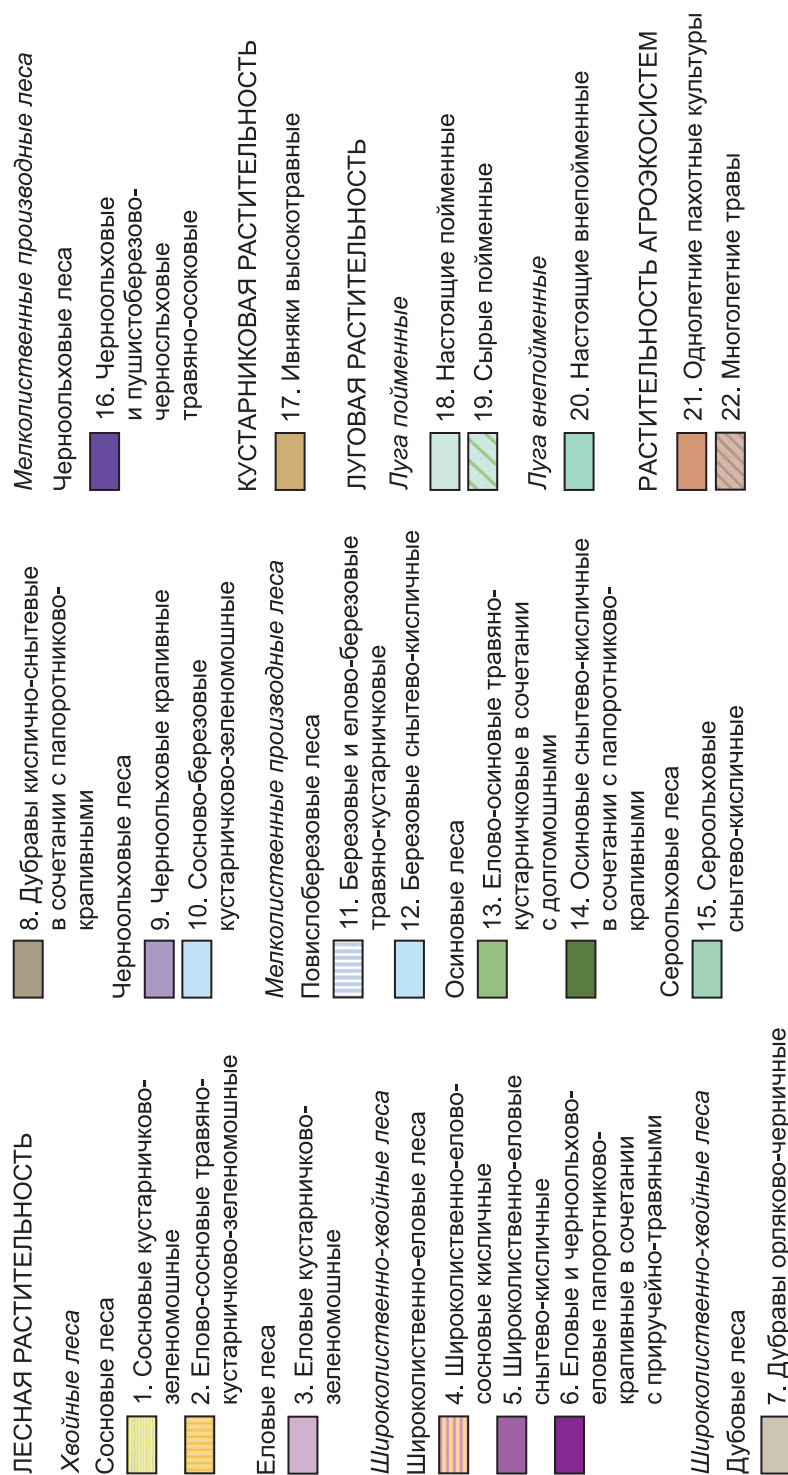


Рис. 8.1. Карта растительности территории прохождения геоботанической практики в районе ГС «Западная Березина»

Таблица 8.2

**Легенда карты и структура современного растительного покрова
территории вблизи ГС «Западная Березина»**

№ на карте	Единицы легенды	Площадь	
		га	%
Лесная растительность		2996,94	33,68
Хвойные леса		2195,42	24,66
Сосновые (<i>Pinus sylvestris</i>) леса		1778,10	19,98
1	Сосновые кустарничково-зеленомошные (<i>Calluna vulgaris</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>Melampyrum pratense</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>V. vitis-idaea</i> , <i>Dicranum polysetum</i> , <i>Pleurozium schreberi</i>)	431,45	4,85
2	Елово-сосновые травяно-кустарничково-зеленомош- ные (<i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Convallaria majalis</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>V. vitis-idaea</i> , <i>Dicranum polysetum</i> , <i>Hylocomium splendens</i> , <i>Pleurozium</i> <i>schreberi</i> , <i>Ptilium crista-castrensis</i>)	1346,6	15,13
Еловые (<i>Picea abies</i>) леса		417,32	4,69
3	Еловые кустарничково-зеленомошные (<i>Calamagrostis</i> <i>arundinacea</i> , <i>Goodyera repens</i> , <i>Luzula pilosa</i> , <i>Maianthemum</i> <i>bifolium</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Vaccinium</i> <i>myrtillus</i> , <i>V. vitis-idaea</i> , <i>Dicranum polysetum</i> , <i>Hylocomium</i> <i>splendens</i> , <i>Pleurozium schreberi</i>)	417,32	4,69
Широколиственно-хвойные леса		119,15	1,34
Елово-сосновые (<i>Picea abies</i> , <i>Pinus sylvestris</i>) леса с широколи- ственными породами (<i>Acer platanoides</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Corylus avellana</i>)		75,78	0,85
4	Широколиственно-елово-сосновые кисличные (<i>Anemone</i> <i>nemorosa</i> , <i>Carex digitata</i> , <i>Galeobdolon luteum</i> , <i>Hepatica</i> <i>nobilis</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Rubus</i> <i>saxatilis</i> , <i>Eurhynchium angustirete</i> , <i>Hylocomium splendens</i> , <i>Plagiomnium affine</i> , <i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Sciuro-hypnum</i> <i>curtum</i>)	75,78	0,85
Широколиственно-еловые (<i>Acer platanoides</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Picea</i> <i>abies</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Tilia cordata</i>) леса		43,37	0,49
5	Широколиственно-еловые снытево-кисличные (<i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Ajuga reptans</i> , <i>Anemone nemorosa</i> , <i>Asarum europaeum</i> , <i>Carex digitata</i> , <i>Dryopteris filix-mas</i> , <i>Galeobdolon luteum</i> , <i>Galium odoratum</i> , <i>Gymnocarpium</i> <i>dryopteris</i> , <i>Hepatica nobilis</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Oxalis</i> <i>acetosella</i> , <i>Stellaria holostea</i> , <i>Eurhynchium angustirete</i> , <i>Hylocomium splendens</i> , <i>Plagiochila asplenoides</i> , <i>Plagiomnium affine</i> , <i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Rhodobryum</i> <i>roseum</i>)	36,63	0,41

№ на карте	Единицы легенды	Площадь	
		га	%
6	Еловые и черноольхово-еловые папоротниково-крапивные в сочетании с приручейно-травяными (<i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Chrysosplenium alternifolium</i> , <i>Cirsium oleraceum</i> , <i>Crepis paludosa</i> , <i>Dryopteris expansa</i> , <i>D filix-mas</i> , <i>Mercurialis perennis</i> , <i>Milium effusum</i> , <i>Paris quadrifolia</i> , <i>Stellaria nemorum</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Eurhynchium angustirete</i> , <i>Plagiochila asplenioides</i> , <i>Plagiomnium affine</i> , <i>P. ellipticum</i> , <i>Rhodobryum roseum</i> , <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>)	6,74	0,08
Широколиственные леса		41,53	0,47
Дубовые (<i>Quercus robur</i>) леса		34,69	0,39
7	Дубравы орляково-черничные (<i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Convallaria majalis</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Melampyrum nemorosum</i> , <i>Melica nutans</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i>)	28,63	0,32
8	Дубравы кислично-снытевые в сочетании с папоротниково-крапивными (<i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Ajuga reptans</i> , <i>Anemone nemorosa</i> , <i>Carex digitata</i> , <i>Galeobdolon luteum</i> , <i>Melica nutans</i> , <i>Milium effusum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Paris quadrifolia</i> , <i>Polygonatum multiflorum</i> , <i>Pulmonaria obscura</i> , <i>Stellaria holostea</i>)	6,06	0,07
Черноольховые (<i>Alnus glutinosa</i>) леса		6,84	0,08
9	Черноольховые крапивные (<i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Cirsium oleraceum</i> , <i>Dryopteris filix-mas</i> , <i>Festuca gigantea</i> , <i>Ficaria verna</i> , <i>Impatiens noli-tangere</i> , <i>Mercurialis perennis</i> , <i>Stellaria nemorum</i> , <i>Urtica dioica</i>)	6,84	0,08
Мелколиственные производные леса		634,67	7,14
Повислоберезовые (<i>Betula pendula</i>) леса		205,60	2,31
10	Сосново-березовые кустарничково-зеленомошные (<i>Agrostis tenuis</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Carex ericetorum</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>Melampyrum pratense</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>Dicranum polysetum</i> , <i>Pleurozium schreberi</i>)	14,64	0,16
11	Берёзовые и елово-берёзовые травяно-кустарничковые (<i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Lycopodium annotinum</i> , <i>Melampyrum pratense</i> , <i>Molinia caerulea</i> , <i>Orthilia secunda</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Pleurozium schreberi</i>)	184,42	2,07
12	Берёзовые снытево-кисличные (<i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Ajuga reptans</i> , <i>Anemone nemorosa</i> , <i>Carex digitata</i> , <i>Galeobdolon luteum</i> , <i>Galium odoratum</i> , <i>Lathyrus vernus</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Milium effusum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Paris quadrifolia</i> , <i>Stellaria holostea</i> , <i>Eurhynchium angustirete</i> , <i>Plagiomnium affine</i> , <i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Sciuro-hypnum curtum</i>)	6,54	0,07

№ на карте	Единицы легенды	Площадь	
		га	%
Осиновые (<i>Populus tremula</i>) леса		28,16	0,32
13	Елово-осиновые травяно-кустарничковые (<i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i>) в сочетании с долго-мошными (<i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Carex nigra</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>Sphagnum fallax</i> , <i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Polytrichum commune</i> , <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>)	20,43	0,23
14	Осиновые снытево-кисличные (<i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Ajuga reptans</i> , <i>Anemone nemorosa</i> , <i>Asarum europaeum</i> , <i>Carex sylvatica</i> , <i>Galeobdolon luteum</i> , <i>Galium odoratum</i> , <i>Lathyrus vernus</i> , <i>Milium effusum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Paris quadrifolia</i> , <i>Polygonatum multiflorum</i> , <i>Pulmonaria obscura</i> , <i>Stellaria holostea</i>) в сочетании с папоротниково-крапивными (<i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Dryopteris filix-mas</i> , <i>Festuca gigantea</i> , <i>Ficaria verna</i> , <i>Impatiens noli-tangere</i> , <i>Mercurialis perennis</i> , <i>Stellaria nemorum</i> , <i>Urtica dioica</i>)	7,73	0,09
Сероольховые (<i>Alnus incana</i>) леса		400,91	4,51
15	Сероольховые снытево-кисличные (<i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Anemone nemorosa</i> , <i>Asarum europaeum</i> , <i>Carex sylvatica</i> , <i>Festuca gigantea</i> , <i>Galeobdolon luteum</i> , <i>Lathyrus vernus</i> , <i>Mercurialis perennis</i> , <i>Milium effusum</i> , <i>Oxalis acetosella</i> , <i>Polygonatum multiflorum</i> , <i>Pulmonaria obscura</i> , <i>Stellaria holostea</i>)	400,91	4,51
Лиственные болотные леса		6,14	0,07
Черноольховые (<i>Alnus glutinosa</i>) леса		6,14	0,07
16	Черноольховые и пушистоберезово-черноольховые травяно-осоковые (<i>Calla palustris</i> , <i>Carex acutiformis</i> , <i>C. elongata</i> , <i>C. pseudocyperus</i> , <i>C. vesicaria</i> , <i>Equisetum fluviatile</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Iris pseudacorus</i> , <i>Lycopus europaeus</i> , <i>Naumburgia thyrsoflora</i> , <i>Peucedanum palustre</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Ranunculus lingua</i> , <i>Solanum dulcamara</i> , <i>Thelypteris palustris</i>) нередко с густым кустарниковым ярусом (<i>Frangula alnus</i> , <i>Salix cinerea</i> , <i>S. pentandra</i>)	6,14	0,07
Кустарниковая растительность		61,28	0,69
17	Ивняки (<i>Salix aurita</i> , <i>S. cinerea</i> , <i>S. rosmarinifolia</i> , <i>S. pentandra</i>) высокотравные (<i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Iris pseudacorus</i> , <i>Lysimachia vulgaris</i> , <i>Scirpus sylvaticus</i> , <i>Peucedanum palustre</i>)	61,28	0,69
Луговая растительность		535,53	6,02
Луга пойменные (заливные) с участками кустарников (<i>Salix cinerea</i>, <i>S. fragilis</i>, <i>S. pentandra</i>, <i>S. myrsinifolia</i>, <i>S. triandra</i>, <i>Frangula alnus</i>)		253,45	2,85
18	Настоящие пойменные луга (<i>Festuca pratensis</i> , <i>F. rubra</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Cynosurus cristatus</i>) на аллювиальных дерново-глееватых и аллювиальных дерново-глеевых почвах с участками сырых и болотистых лугов	131,75	1,48

№ на карте	Единицы легенды	Площадь	
		га	%
19	Сырые пойменные луга (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Poa palustris</i> , <i>Poa trivialis</i> , <i>Beckmannia eruciformis</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i>) на аллювиальных дерново-глеевых и аллювиальных перегнойно-глеевых почвах с участками настоящих и болотистых лугов	77,81	0,87
Луга внепойменные (материковые) с участками кустарников		282,07	3,17
20	Настоящие внепойменные луга (<i>Festuca rubra</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Cynosurus cristatus</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Helictotrichon pubescens</i> , <i>Briza media</i> , <i>Festuca pratensis</i>) на дерново-палево-подзолистых, дерново-подзолистых временно избыточно увлажняемых и дерново-подзолистых глееватых почвах с участками остепненных (<i>Poa angustifolia</i> , <i>Trifolium montanum</i>), пустошных (<i>Nardus stricta</i>) и сырых лугов	282,07	3,17
Растительность агроэкосистем		5304,30	59,61
21	Однолетние пахотные культуры (посевы <i>Secale cereale</i> , <i>Triticosecale</i> , <i>Triticum aestivum</i> , <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Zea mays</i> ssp. <i>mays</i> , <i>Brassica napus</i> ssp. <i>oleifera</i> , засоренные <i>Apera spica-venti</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Centaurea cyanus</i> , <i>Fallopia convolvulus</i> , <i>Tripleurospermum inodorum</i> , <i>Spergula arvensis</i> , <i>Thlaspi arvense</i> , <i>Viola arvensis</i>)	2742,1	30,82
22	Многолетние травы (посевы <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Festuca pratensis</i> , <i>Phleum pratensis</i> , <i>Lolium perenne</i> и др.) с участками восстанавливающейся природной растительности	2562,2	28,80
Итого		8898,02	100,0

Хвойные леса включают три основные картируемые единицы.

Сосновые леса. Данная группа объединяет преимущественно сосновые и елово-сосновые леса на песчаных, реже супесчаных, относительно бедных кислых почвах различной степени увлажнения.

1. **Сосновые кустарничково-зеленомошные** (*Pinetum vaccinosum*, *P. Pleuroziosum*). Сообщества формируются на свежих песчаных почвах, иногда с супесчаными прослойками. Древостой обычно высокопродуктивный (средний класс бонитета I), иногда смешанный, в составе отмечаются береза и ель (рис. 8.2). Подрост повсеместно представлен сосной, елью и березой повислой, встречаются осина и дуб. Подлесочный ярус формирует можжевельник с участием рябины и крушины.

Напочвенный покров представлен сплошным ковром зеленых мхов, среди которых преобладают *Dicranum polysetum* и *Pleurozium schreberi* с участием *Hylocomium splendens*. Высоким постоянством в травяно-кустарничковом ярусе обладают овсяница овечья, марьянник луговой (*Melampyrum pratense* L.), ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), в окнах между кронами и на по-

лянах встречаются орляк, вереск, ландыш, вейник тростниковидный и наземный (*Calamagrostis epigeios*), земляника лесная, золотая розга, полевика тонкая (*Agrostis tenuis* Sibth), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н. Р. Fuchs), вероника лекарственная (*Veronica officinalis* L.).



Рис. 8.2. Фитоценотический облик сосняка мшистого (*Pinetum pleuroziosum*)

2. Елово-сосновые травяно-кустарничково-зеленомошные леса (*Pinetum pteridiosum*). Встречаются обычно небольшими участками, приурочены к небольшим понижениям рельефа либо пологим склонам. Формируются на свежих дерново-подзолистых супесчаных либо песчаных почвах с супесчаными моренными прослойками. Сообщества высокопродуктивные (классы бонитета – I–Ia), в основном смешанные по составу древостоя, часто лесокультурного происхождения.

Ель образует устойчивую примесь к сосне в первом ярусе или выраженный второй ярус, а также преобладает в подросте (рис. 8.3).



Рис. 8.3. Фитоценотический облик сосняка елово-орлякового (*Piceeto-Pinetum pteridiosum*)

Обычными являются также береза повислая, осина и дуб. Подлесок, иногда густой, формируют крушина, рябина, лещина, можжевельник.

Видовой состав травяно-кустарничкового яруса отличается относительно высоким разнообразием. Фон покрова обычно образуют черника, вейник тростниковидный, орляк, ландыш, костяника (*Rubus saxatilis* L.), брусника, часто встречаются ожика волосистая, марьянники луговой и дубравный (*Melampyrum nemorosum* L.), седмичник европейский, майник двулистный, золотая розга, кислица, овсяница овечья, земляника лесная, гудаера ползучая (*Goodyera repens* (L.) R. Br.), щитовник игольчатый, вероника дубравная, ястребинка зонтичная. Моховой ярус образуют *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* и *Ptilium crista-castrensis* с небольшими вкраплениями *Dicranum polysetum*.

Еловые леса. В группе объединены еловые и сосново-еловые леса на супесчаных, реже песчаных, относительно бедных кислых почвах различной степени увлажнения.

3. **Еловые кустарничково-зеленомошные леса** (*Piceetum vacciniosum*, *P. pleuroziosum*, *P. pteridiosum*). Представляют собой группу наиболее бедных в видовом отношении ельников, формирующихся на свежих дерново-подзолистых супесчаных почвах, реже – песчаных с подстиланием супесей.

Крупные массивы формируют редко, часто представлены насаждениями лесных культур. Древостой образован елью с участием сосны, березы повислой и осины.

Подрост редкий, представлен елью, березой повислой и осинкой. В подлеске встречаются крушина, рябина и можжевельник (рис. 8.4). В редком травяно-кустарничковом ярусе наибольшее постоянство характерно для черники, брусники, ожики волосистой, майника, седмичника. Также встречаются орляк, вейник тростниковидный, земляника лесная, гудайера ползучая, костяника, золотая розга, щитовник игольчатый. В сложении мохового яруса преобладают *Hylocomium splendens* и *Pleurozium schreberi* с участием *Dicranum polysetum* и *Ptilium crista-castrensis*.

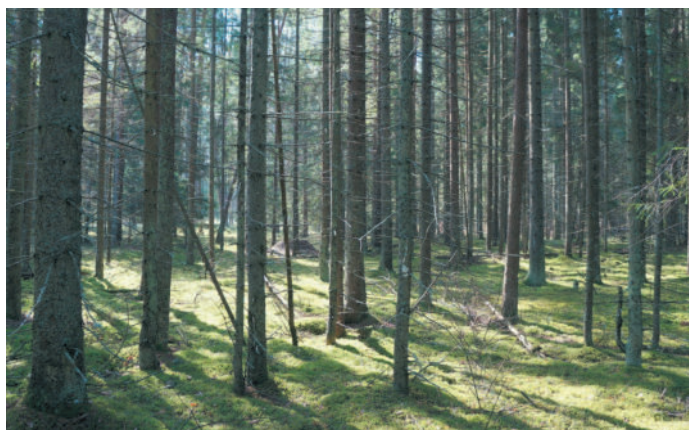


Рис. 8.4. Фитоценотический облик ельника мшистого (*Piceetum pleuroziosum*)

Широколиственно-хвойные леса состоят из трех основных картируемых единиц.

Елово-сосновые с широколиственными породами. Формируются на относительно выровненных, хорошо дренируемых почвах легкого механического состава.

4. **Широколиственно-елово-сосновые кисличные леса (*Pinetum oxalidosum*).** Картируемый таксон представлен сообществами типа леса сосняк кисличный. Сообщества формируются на дерново-подзолистых супесчаных почвах, обычно подстилаемых моренным суглинком. Древостой сообществ высокопродуктивный, образован сосной и елью с участием березы повислой и осины (рис. 8.5). Часто формируется плотный второй ярус из ели с примесью клена, липы, дуба. В условиях высокой сомкнутости подрост и подлесок разрежен. Подрост составляют ель, клен, дуб, береза, осина, липа; сосна в таких условиях возобновляется плохо. В подлеске встречаются лещина, бересклет бородавчатый, крушина, рябина, калина.



Рис. 8.5. Фитоценотический облик сосняка елово-кисличного (*Piceeto-Pinetum oxalidosum*)

Травяно-кустарничковый ярус в условиях сомкнутого полога разрежен. Основными видами напочвенного покрова являются кислица, зеленчук желтый, осока пальчатая (*Carex digitata* L.), черника, ожика волосистая, седмичник европейский, майник двулистный, звездчатка ланцетолистная, костяника, живучка ползучая, щитовник игольчатый, фиалка Ривиниуса (*Viola riviniana* Rchb.), печеночница, ветреница дубравная, мицелис стенной (*Mycelis muralis* (L.) Dumort.). В моховом ярусе небольшими куртинами встречаются *Eurhynchium angustirete*, *Plagiomnium affine*, *Pleurozium schreberi*.

Широколиственно-еловые леса характеризуются увеличением доли как широколиственных, так и мелколиственных пород и приуроченностью к достаточно богатым дерново-подзолистым почвам различного механического состава.

5. Широколиственно-еловые снытево-кисличные леса (*Piceetum oxalidosum*, *P. aegorodiosum*). Представляют собой типичные южнотаежные широколиственно-хвойные сообщества (рис. 8.6), которые характеризуются обильным возобновлением ели, преобладанием бореальных кустарничков и трав (кислица, черника, брусника, майник, седмичник, ортилия, орляк, ожика волосистая) на фоне высокой фитоценотической значимости неморальных видов.



Рис. 8.6. Фитоценотический облик ельника кисличного (*Piceetum oxalidosum*)

Насаждения характеризуются высокой продуктивностью древостоя и смешанным составом. В древесном ярусе наряду с частым присутствием березы повислой, осины и сосны характерно участие широколиственных пород – дуба, липы, клена. Среди естественного возобновления наиболее обильны ель, клен, береза повислая, осина. В подлеске встречаются лещина, рябина, крушина, бересклет бородавчатый, жимолость лесная, волчегородник.

Фон напочвенного покрова определяет кислица с участием неморальных видов – зеленчука, печеночницы, ветреницы дубравной, живучки ползучей, сныти, осоки пальчатой, звездчатки ланцетолистной, фиалки Ривиниуса. Высоким постоянством обладают черника, майник, седмичник, щитовник мужской, голокучник, сочевичник весенний (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.), копытень европейский, хвощ луговой (*Equisetum pratense* Ehrh.), вороний глаз, бор развесистый (*Milium effusum* L.), подмаренник душистый (*Galium odoratum* (L.) Scop.), ожика волосистая, вейник тростниковидный, костяника, ястребинка рощевая (*Hieracium sylvularum* Jord. ex Boreau), мицелис стенной. В моховом ярусе наибольшим постоянством обладают *Hylocomium splendens*, *Eurynchium angustirete*, *Plagiochila asplenoides*, *Plagiomnium affine*, *Pleurozium schreberi*, *Rhodobryum roseum*.

6. Еловые и черноольхово-еловые папоротниково-крапивные леса в сочетании с приручейно-травяными. В данную группу объединены смешанные еловые леса с высокой ценотической значимостью видов черноольховых лесов. Встречаются небольшими участками, в основном среди лиственных заболоченных лесов.

Сообщества ельников данной группы формируются в условиях локальных плоских понижений с хорошо дренируемыми торфяно-перегноино-глеевыми почвами. Древесный ярус формируют ель с участием ольхи черной, сосны и березы пушистой. В подросте присутствуют ель, ольха черная, береза пушистая, ясень (*Fraxinus excelsior* L.). Подлесок формируют крушина, черемуха, калина, смородина черная, бересклет бородавчатый и европейский.

Структура и состав живого напочвенного покрова имеют высокое сходство с черноольховыми лесами данных серий типов леса, вместе с тем в сообществе высока значимость бореальных ценоэлементов. Наибольшим обилием и постоянством характеризуются кочедыжник женский, щитовник мужской и широкий (*Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy), бор развесистый, селезеночник (*Chrysosplenium alternifolium* L.), бодяк огородный (*Cirsium oleraceum* (L.) Scop.), осоки удлиненная (*Carex elongata* L.) и раздвинутая (*C. remota* L.), пролесник многолетний (*Mercurialis perennis* L.), звездчатка дубравная (*Stellaria nemorum* L.), овсяница гигантская (*Festuca gigantea* (L.) Vill.), купена многоцветковая (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.), крапива двудомная, копытень европейский, скерда болотная (*Crepis paludosa* (L.) Moench).

Моховой покров в сообществах фрагментирован: на кочках обычно встречаются *Climacium dendroides*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*; в плоских микропонижениях – *Calliergonella cuspidata*, *Eurhynchium angustirete*, *Plagiochila asplenoides*, *Plagiomnium affine*, *P. ellipticum*, *Rhodobrium roseum*, *Sphagnum girgensohnii*, *S. squarrosum*.

Широколиственные леса представлены тремя картируемыми единицами.

Дубовые леса. На изучаемой территории леса с преобладанием дуба в древесном ярусе распространены слабо. Представлены обычно небольшими участками, часто – насаждениями лесных культур.

7. **Дубравы орляково-черничные** (*Quercetum myrtillosum*, *Q. pteridiosum*). Представляют группу дубовых ацидофитных травяно-кустарничковых лесов, формирующихся в относительно бедных условиях произрастания. Сообщества характеризуются невысокой продуктивностью древесного яруса (преимущественно III класс бонитета) и значительной примесью в составе древостоя ели, сосны и мелколиственных пород – осины и березы повислой. В редком подросте – ель, береза повислая, осина. Подлесочный ярус также разрежен, сформирован обычно рябиной, крушиной и лещиной.

В травяно-кустарничковом ярусе преобладают орляк, черника, вейник тростниковидный, ландыш, высоким постоянством отличаются майник, седмичник, щитовник игольчатый, ожика волосистая, костяника, марьянники луговой и дубравный, вероника дубравная, ветреница дубравная, вербейник обыкновенный. Моховой ярус развит слабо.

8. **Дубравы снытево-кисличные в сочетании с папоротниково-крапивными** (*Quercetum oxalidosum*, *Q. aegopodiosum*). Формируются на свежих и влажных суглинистых почвах. Древостой смешанный, в составе присутствуют ель, осина и береза повислая с участием сосны, липы, клена, ясеня. Средний класс бонитета – II. Подрост образуют ель, клен, дуб, осина, ясень, береза повислая. В подлеске обычны крушина, лещина, жимолость лесная, бересклет бородавчатый.

Флористическое ядро травяного покрова образуют кислица, зеленчук, сныть, осока пальчатая и лесная (*Carex sylvatica* Huds.), звездчатка ланцетолистная и дубравная, живучка ползучая, перловник поникающий, сочевичник весенний, бор развесистый (*Milium effusum* L.), ветреница дубравная, майник, медуница неясная, вороний глаз, купена многоцветковая. Мхи встречаются фрагментарно.

Черноольховые леса. Черноольшанники представляют собой как коренные фитоценозы, занимающие избыточно увлажненные земли и низинные болота, так и производные от широколиственно-еловых лесов насаждения.

9. *Черноольховые крапивные (Glutinoso-Alnetum urticosum) леса.* Отнесены к группе широколиственных лесов, поскольку по видовому составу и ценотической структуре близки к ясенникам и дубравам, а также имеют ряд отличий от заболоченных лиственных лесов. В составе древостоя преобладает ольха черная с участием берез повислой и пушистой с примесью осины, ясеня и ели. Подрост формируют в основном ель, ольхи черная и серая, береза пушистая, ясень, встречаются также липа, клен, дуб, вяз шершавый. В подлеске наиболее обильны черемуха, смородина черная, калина, крушина, бересклет европейский, ива пепельная (*Salix cinerea* L.).

В напочвенном покрове преобладают крапива, кочедыжник женский, недотрога обыкновенная (*Impatiens noli-tangere* L.), пролесник многолетний. Высокое постоянство имеют калужница болотная, чистяк весенний (*Ficaria verna* Huds.), лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.), сныть, зеленчук, селезеночник очереднолистный, звездчатка дубравная, гравилат речной (*Geum rivale* L.), скерда болотная, копытень, бодяк огородный, осока удлиненная и раздвинутая, вербейник. Мохообразные произрастают на валежнике и в виде отдельных пятен на почве.

Мелколиственные производные леса включают шесть картируемых единиц.

Повислоберезовые (*Betula pendula*) леса. Сообщества с преобладанием в древесном ярусе березы повислой в зависимости от условий произрастания являются производными от сосновых, еловых и широколиственных лесов.

10. *Сосново-березовые травяно-кустарничково-зеленомошные леса.* Представляют группу повислоберезовых лесов, производных от кустарничково-зеленомошных сосняков, формирующихся на сухих и свежих песчаных почвах.

Среди таких лесов преобладают средневозрастные насаждения, в которых основным доминантом является береза повислая с участием сосны, реже осины и ели. Продуктивность производных березняков в данных местообитаниях относительно невысока. Под пологом хорошо возобновляются сосна, ель и дуб, подлесок хорошо выражен, почти повсеместно образован крушиной, рябиной и можжевельником.

Живой напочвенный покров производных березняков в основном соответствует покрову коренных типов леса. Однако вследствие того, что освещенность под пологом выше, чем в сосняках, в сообществах обычными являются многие светолюбивые виды – орляк, овсяница овечья, вереск, полевица тонкая, мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), земляника лесная, осока верещатниковая (*Carex*

ericetorum Pollich), ястребиночка волосистая, ландыш, золотая розга, щавелек (*Rumex acetosella* L.), марьянники дубравный и луговой, зверобой продырявленный, колокольчик круглолистный (*Campanula rotundifolia* L.) и др. В то же время моховой покров в березняках менее мощный и более разреженный (рис. 8.7).



Рис. 8.7. Фитоценотический облик березняка мшистого (*Betuletum pleuroziosum*)

11. *Березовые и елово-березовые травяно-кустарничковые леса.* Являются достаточно распространенными в данном регионе. Формируются сообщества на свежих супесчаных почвах, нередко подстилаемых моренными суглинками. Продуктивность производных березняков в данных условиях произрастания высока (преобладающий класс бонитета – I). Подрост формирует ель с участием осины и березы. В подлеске постоянны крушина, рябина, лещина и можжевельник. Травяно-кустарничковый ярус характеризуется обилием светлюбивых видов, в том числе злаков. Высоким постоянством обладают орляк, вейник тростниковидный, ландыш, овсяница овечья, полевица тонкая, мятлик луговой, золотая розга, марьянники дубравный и луговой, ястребинка зонтичная, костяника, майник, седмичник, ожика волосистая, зверобой продырявленный, колокольчик круглолистный и др. Моховой покров образуют *Dicranum polysetum*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*.

12. *Березовые снытево-кисличные леса.* Представляют группу сообществ, производных от широколиственно-еловых мелкотравно-зеленомошных и широколиственных неморальных лесов. Формируются на относительно богатых суглинистых либо супесчаных почвах, подстилаемых моренными суглинками. Продуктивность древесного яруса высокая (классы бонитета – I–Ia). Древостой образуют береза повислая, осина, ель с участием сосны, ольх черной и серой, дуба, липы, клена. В подросте высоким обилием характеризуется ель, встречаются также осина, береза повислая, дуб, клен, липа, ясень. Подлесок хорошо выражен, образован обычно лещиной и крушиной с участием рябины, бересклета бородавчатого, калины. Структура и состав напочвенного по-

крова близок к еловым и широколиственным лесам данных серий типов леса. Наибольшим обилием и постоянством отличаются кислица, зеленчук, сныть, звездчатки ланцетолистная и дубравная, сочевичник весенний, осока пальчатая, копытень европейский, живучка ползучая, щитовник мужской, подмаренник душистый, бор развесистый, печеночница, ветреница дубравная, майник. В моховом покрове пятнами встречаются *Eurhynchium angustirete*, *Plagiomnium affine*, *Pleurozium schreberi*, *Sciuro-hypnum curtum* (рис. 8.8).



Рис. 8.8. Фитоценотический облик березняка елово-кисличного (*Piceo-Betuletum oxalidosum*)

Осиновые леса. Являются производными, формируются преимущественно на месте еловых и широколиственно-еловых лесов.

13. *Елово-осиновые травяно-кустарничковые леса в сочетании с долгомошными.* Основу таксона образуют сообщества осинников орляковых и черничных. Осинники долгомошные, включенные в данную группу, распространены фрагментарно и занимают небольшие площади, поэтому дифференцировать их на карте растительности не представляется возможным.

Осинники орляковые и черничные схожи по фитоценотической структуре. Сообщества характеризуются относительно высокой продуктивностью древостоя (классы бонитета – I–II), смешанным составом. Древесный ярус формируют осина и береза повислая с участием ели, сосны, ольхи черной. Подрост обычно формируют ель, осина, береза повислая, редко дуб, клен, ольхи черная и серая. В подлеске наибольшим постоянством обладают лещина, крушина, рябина, бересклет бородавчатый. Напочвенный покров обычно разрежен из-за высокой сомкнутости древесного полога. Наиболее константны в напочвенном покрове майник, черника, вейник тростниковидный, орляк, седмичник, ожика волосистая; в локальных западинах отмечается высокое обилие ситника развесистого (*Juncus effusus* L.) и щучки дернистой (*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.). В моховом покрове пятнами встречаются *Pleurozium schreberi* и *Polytrichum commune*.

В более увлажненных местопроизрастаниях формируются сообщества несколько иного состава. В древесном ярусе возрастает доля ольхи черной и появляется береза пушистая, в подлеске увеличивается обилие и постоянство ивы пепельной. Напочвенный покров характеризуется большей значимостью гигрофитов (рис. 8.9).



Рис. 8.9. Фитоценотический облик осинника долгомошного (*Populetum polytrichosum*)

14. *Осиновые снытево-кисличные леса в сочетании с папоротниково-крапивными*. Представляют группу сообществ, производных от широколиственных и широколиственно-еловых лесов. Сообщества формируются на относительно богатых суглинистых либо торфянисто-глеевых супесчаных почвах, подстилаемых моренными суглинками. Древостой образуют осина и береза повислая с участием ели, дуба, липы, клена, реже ясеня, ольхи черной и серой. Второй ярус иногда формирует ель с примесью клена и липы. Продуктивность древостоя высокая (классы бонитета – I–Ia, ежегодный средний прирост составляет более 5 м³/га). В подросте встречаются ель, осина, береза повислая, дуб, клен, липа, ясень (рис. 8.10). Подлесок образуют обычно лещина и крушина с участием рябины, жимолости, бересклетов бородавчатого и европейского.

В напочвенном покрове сообществ преобладают неморальные виды – сныть, зеленчук желтый, купена многоцветковая, ветреница дубравная, звездчатки ланцетолистная и дубравная, медуница неясная, пролесник многолетний, вороний глаз, хвощ луговой, селезеночник очереднолистный, чистяк весенний. Высоким постоянством обладают также кислица, кочедыжник женский, щитовник мужской, живучка ползучая, сочевичник весенний, копытень европейский, фиалка удивительная (*Viola mirabilis* L.), скерда болотная, осока пальчатая и лесная, бор развесистый, лютик кашубский (*Ranunculus cassubicus* L.) и шерстистый (*R. lanuginosus* L.), овсяница гигантская, недотрога обыкновенная. Моховой покров разрежен, проективное покрытие редко более 3–5 %.

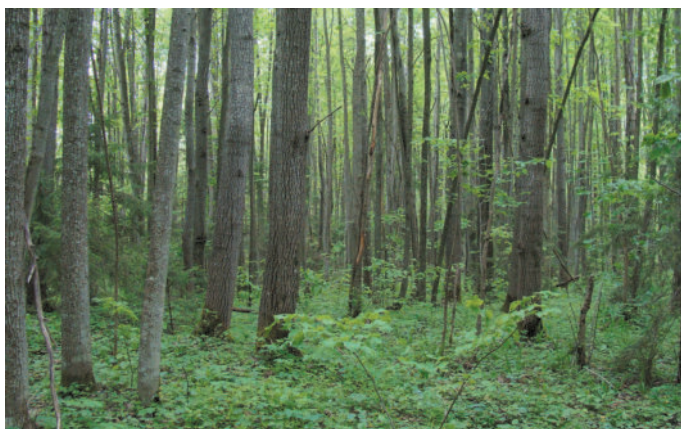


Рис. 8.10. Фитоценотический облик осинника снытевого (*Populetum aegopodiosum*)

Сероольховые (*Alnus incana*) леса. Сообщества занимают различные по богатству и степени увлажнения местопроизрастания.

Считается, что данная формация представлена производными лесами на месте широколиственных и еловых лесов. Однако последние исследования показывают, что фитоценозы с преобладанием ольхи серой, формирующиеся вдоль водотоков, имеют специфическую ценотическую структуру и видовой состав, а также достаточно четкую зональную обусловленность. Следовательно, относить такие типы фитоценозов к производным лесам не всегда оправдано.

15. **Сероольховые снытево-кисличные леса.** Данный картируемый таксон объединяет мезофитные неморальные сообщества, сформировавшиеся на месте широколиственных лесов, часто в результате зарастания сельскохозяйственных угодий. Древостой и подрост формируют ольха серая и береза повислая с участием осины, ольхи черной, ели, липы, ясеня, клена и вяза (*Ulmus glabra* Huds.). В подлеске – крушина с участием рябины, лещины, жимолости лесной и бересклета бородавчатого. Фон напочвенного покрова формирует неморальное разнотравье с участием бореальных видов широкой экологической амплитуды.

Лиственные болотные леса представлены одной картируемой единицей.

Черноольховые (*Alnus glutinosa*) леса. Нужно отметить, что черноольшаники крапивные, произрастающие на хорошо дренируемых торфах (обычно из-за осушения), отнесены к группе широколиственных лесов.

16. **Черноольховые и пушистоберезово-черноольховые травяно-осоковые леса.** Объединяют сообщества, которые формируются в условиях ровных плоских понижений со слабым дренажем по окраинам открытых низинных болот либо вдоль водотоков. Местообитания отличаются высокой обводненностью и слабой проточностью грунтовых и поверхностных вод. Основу данного картируемого таксона составляют сообщества черноольшаников осоковых (рис. 8.11).

Древесный ярус образует ольха черная с участием березы пушистой, иногда наблюдается примесь ивы пятитычинковой, очень редко – ели и сосны. Под-

рост лесообразующих пород редкий, лишь в менее обводненных или более кочковатых участках он обилен, преобладает ольха черная и береза пушистая. Состав подлеска зависит от типа сообществ. В пойменных черноольшаниках осоковых наиболее распространены хмель (*Humulus lupulus* L.), черемуха, крушина, ива пятитычинковая, ива ломкая. В мезотрофных черноольшаниках болотнопапоротниковых и ивняковых густой полог образует ива пепельная.



Рис. 8.11. Фитоценотический облик черноольшаника осокового (*Alnetum caricosum*)

В напочвенном покрове фон образуют болотное разнотравье – кочедыжник женский, таволга, телиптерис болотный (*Thelypteris palustris* (A. Gray) Schott), лютик ползучий, подмаренник болотный (*Galium palustre* L.), белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.), камыш лесной (*Scirpus sylvaticus* L.), калужница болотная, тростник обыкновенный, зюзник европейский (*Lycopus europaeus* L.), дербенник иволистный, осоки (островатая (*Carex acutiformis* Ehrh.), пузырчатая (*C. vesicaria* L.), ложносытевая (*C. pseudocyperus* L.), вербейник обыкновенный, паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara* L.), наумбургия кистецветная (*Naumburgia thyrsoflora* (L.) Rchb), сабельник болотный (*Comarum palustre* L.), шлемник обыкновенный (*Scutellaria galericulata* L.), хвощ приречный (*Equisetum fluviatile* L.), вахта, горичник болотный (*Peucedanum palustre* (L.) Moench), лютик языковый (*Ranunculus lingua* L.). Проективное покрытие мохового яруса незначительное за счет высокого уровня грунтовых вод, но отмечается высокое видовое разнообразие.

Кустарниковая растительность представляет собой формации высоко-травных ивняков, приуроченных к пойме р. Западной Березины и активно зарастающим низменным участкам.

17. *Ивняки высокотравные.* Данные фитоценозы развиваются в условиях богатого питания, избыточного увлажнения и при наличии небольших повышений в рельефе притеррасной поймы. Из кустарников доминантами являются

ольха черная и ива пепельная. В условиях меньшего обводнения формируются ольхово-осоковые, большего – ивняково-осоковые фитоценозы (рис. 8.12).

В ольхово-осоковых сообществах вместе с ольхой черной встречаются кустарники ивы серой, крушины ломкой, смородины черной, малины (*Rubus idaeus* L.), реже черемуха обыкновенная и калина.



Рис. 8.12. Фитоценотический облик ивняка пойменного

В напочвенном покрове произрастают таволга вязолистная, вероника дубравная, вербейник обыкновенный, касатик сибирский, калужница болотная, осока ложносытевая, острая (*Carex acuta* L.), пузырчатая (*Carex tesicaria* L.) и др.

Встречаются кусты ив пятитычинковой и розмаринолистной (*Salix rosmarinifolia* L.). В травянистом покрове присутствуют осоки черная (*Carex nigra* (L.) Reichard) и заостренная, тростник обыкновенный, вейник незамеченный (*Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) P. Gaertn., B. Mey. & Schreb), ирис ложноаировый и др.

Луга представляют собой растительные сообщества, которые состоят из травянистых многолетних мезофитных видов. Луговая растительность, как и кустарниковая и болотная, является аazonальной. По происхождению, экологическим особенностям, флористическому составу, а также режиму сезонного развития луга весьма сложны и разнообразны. Наряду с первичными пойменными лугами имеются вторичные, возникшие на месте лесов и болот в результате хозяйственной деятельности человека. Кроме хорошо сформировавшихся луговых фитоценозов, есть луга в стадии становления или регрессии, что существенно затрудняет выявление различий между отдельными классами луговой растительности, а также между луговыми фитоценозами и сообществами травянистых болот.

По условиям увлажнения, минерального питания и положению на основных формах рельефа все луга в районе ГС «Западная Березина» делятся на два класса: пойменные и внепойменные.

Пойменные луга. Пойменные луга, ежегодно затапливаемые во время половодий, занимают прирусловую (затопленные), центральную (заливные и суходольные, в межгрядных понижениях – затопленные) и притеррасную (затопленные) пойму.

18. *Настоящие пойменные луга.* В пойме р. Западной Березины распространены менее широко и располагаются по окраинам низинных болот, днищам древних стариц, западинам. Почвы под этими лугами дерново-перегнойно-глеевые или торфянисто-перегнойно-глеевые. Доминантами среди злаков здесь являются щучка дернистая, полевица собачья (*Agrostis canina* L.), мятлик болотный (*Poa palustris* L.), лисохвост луговой, манник наплывающий, двукисточник тростниковидный (*Phalaris arundinacea* L.), пырей ползучий. Бобовые растения полностью отсутствуют в видовом составе. Разнотравье представлено широко: лютик жгучий (*Ranunculus flammula* L.) и ползучий, вербейник монетный (*Lysimachia nummularia* L.), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.), гравилат речной, таволга вязолистная, калужница болотная и др. Кроме перечисленных видов, к доминантам относятся также ситник развесистый, камыш лесной, хвощ болотный. Среди осок доминируют желтая (*Carex flava* L.), острая, черная и др. В видовом составе таких лугов злаки составляют от 10 до 30 %, разнотравье – 30–60 %, осоки – 20–50 %.

19. *Сырые пойменные луга.* Занимают в пойме центральную и прирусловую часть (низкого уровня – притеррасную). Переходы между ними постепенные, что отражается в пестроте видового состава. Пойменные луга полидоминантные. В видовом составе преобладают мезофиты и гигрофиты. Луга среднего уровня в основном разнотравно-злаковые, а низкого – разнотравно-злаково-осоковые. Разнотравно-злаковые луга развиваются на пойменных дерново-глееватых избыточно увлажняемых почвах. Занимают большие площади на выровненных участках поймы. Видовой состав таких лугов разнообразный. Среди злаков преобладают овсяницы красная (*Festuca rubra* L.) и луговая, душистый колосок (*Anthoxanthum odoratum* L.), тимopheевка луговая, трясунка средняя. Из бобовых наибольшее распространение имеет мышиный горошек (*Vicia cracca* L.). Разнотравье представлено тысячелистником обыкновенным, лютиком едким (*Ranunculus acris* L.), погремком малым, васильком луговым, черноголовкой обыкновенной (*Prunella vulgaris* L.), щавелем кислым и др.

В составе повышенных лугов среднего уровня преобладают злаки (40–50 %). На долю разнотравья приходится 20–35 % видов, бобовые составляют 10–40 % от всего количества видов в фитоценозах. В хозяйственном отношении эти луга имеют среднее качество. Кормовые растения в них составляют 25–35 % от всех видов, по 15–25 % приходится на лекарственные и сорные растения. Ядовитые растения составляют около 5 % видового состава.

В относительно пониженных местах разнотравно-злаковые луга сменяются злаково-разнотравными. Их видовой состав отличается бóльшим разнообразием. Среди злаков доминируют душистый колосок, овсяницы луговая и красная. В массе появляются также гребенник обыкновенный (*Cynosurus cristatus* L.), щучка дернистая, полевица обыкновенная, пырей ползучий, мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) и болотный (*P. palustris* L.). Бобовые представлены чиной луговой (*Lathyrus pratensis* L.), клеверами луговым и ползучим. В составе разнотравья – лютики жгучий и ползучий, погремком малый, подорожники большой (*Plantago major* L.) и ланцетолистный (*P. lanceolata* L.), адокса мус-

кусная (*Adoxa moschatellina* L.), горец змеиный, подмаренник мягкий (*Galium mollugo* L.), кульбаба осенняя, хвощ луговой и др. В видовом составе появляются мелкие осоки – заячья (*Carex leporina* L.), желтая, просыная (*C. panicea* L.).

Разнотравье в этих лугах составляет 40–70 % видового разнообразия, на долю злаков приходится 15–30 %, осок – 10–20 %, кормовых растений 35–50 % от всех видов. Однако в зависимости от интенсивности выпаса скота на отдельных участках повышается доля сорных и ядовитых растений (до 15 %). Злаково-разнотравные луга довольно продуктивны. Урожай сырого сена на них составляет 45–60 ц/га.

Внепойменные луга. Занимают в рельефе надпойменные террасы р. Западной Березины, водно-ледниковые террасы и песчаные склоны моренных бугров и гряд. Они не затапливаются водами рек в половодье и не имеют современных аллювиальных наносов. Среди материковых лугов чаще встречаются суходольные луга и единично – низинные.

20. Настоящие внепойменные луга. Расположены вблизи ГС. Все суходольные луга мелкоконтурны, вкраплены в виде небольших участков среди полей, иногда закустарены. Увлажнение суходольных лугов недостаточно, грунтовые воды располагаются глубоко, а песчаные почвы способствуют быстрой фильтрации атмосферных осадков. В настоящее время луга среднего уровня поймы по структуре больше похожи на суходольные материковые луга. Они занимают гривистые участки в центральной пойме.

Фитоценозы суходольных лугов имеют простое строение. Растения мезофиты в количественном отношении уступают ксерофитам и олиготрофным мезоксерофитам. В видовом составе преобладает разнотравье. Доминантами являются белоус торчащий, ястребинка волосистая и чабрец обыкновенный. Из злаков в составе биоценозов суходольных лугов присутствуют овсяница красная, мятлик однолетний (*Poa annua* L.) и трясунка средняя. Разнотравье представлено подорожником средним (*Plantago media* L.), лапчаткой серебристой, истодом обыкновенным (*Polygala vulgaris* L.), очитком едким, клевером горным, тысячелистником обыкновенным и др. Кроме доминантов, остальные виды в фитоценозах встречаются очень редко или даже единично.

В хозяйственном отношении суходольные луга в пределах ГС «Западная Березина» используются только как пастбища, что сильно изменило структуру между хозяйственно ценными растениями. На этих лугах самый низкий процент кормовых растений (14 %). Около 40 % видового состава приходится на лекарственные растения, 28 % составляют ядовитые и 18 % сорные виды.

Растительность агроэкосистем представляет собой территории с однолетними пахотными культурами (см. табл. 8.2, № 21) и многолетними травами (см. табл. 8.2, № 22).

Растительность болот относится к гигрофильному типу, в известной степени автономному и развивающемуся по специфическим законам. По характеру водно-минерального питания и составу растительного покрова различают верховые, переходные и низинные типы болот. В окрестностях ГС «Западная Березина» представлены болота только низинного типа. Они располагаются

в притеррасной части поймы, подтопляемой водохранилищем, зарастающих староречьях. Низинные болота развиваются на торфянисто-болотных обводненных почвах. Болота занимают незначительные по площади участки и представлены несколькими типами сообществ.

Разнотравно-осоковые болота на территории ГС представлены тростниково-осоковыми, аиро-осоковыми, хвощево-осоковыми, крупноосоковыми и вейниково-осоковыми фитоценозами.

Тростниково-осоковые сообщества развиваются в условиях большой обводненности и проточности экотопа. В травостое доминирует тростник обыкновенный, а также двухкосточник тростниковидный и вейник седеющий. Постоянно в единичных экземплярах присутствуют ирис ложноаировый, вербейник обыкновенный. Осока береговая (*Carex riparia* Curt.), как и тростник, составляет фон фитоценоза.

Аиро-осоковые сообщества развиваются в условиях длительного подтопления в староречьях и на низких берегах реки. Доминантами в фитоценозах являются аир обыкновенный (*Acorus calamus* L.), осоки омская (*Carex omskiana* Meinsh) и береговая. Разнотравье однотипно и представлено хвощами болотным и приречным, манником наплывающим, лютиком длиннолистным, ежеголовником простым (*Sparganium emersum* Rehmman), частухой подорожниковой, подмаренником болотным, калужницей болотной и др.

Хвощево-осоковые фитоценозы развиваются на выровненных участках поймы со слабопроточным водным режимом. В видовом составе доминируют хвощ приречный, осоки вздутая (*Carex rostrata* Stokes) и черная. Во втором ярусе – наумбургия кистецветная, звездчатка болотная (*Stellaria palustris* Retz.), подмаренник болотный, вахта, сабельник, турча болотная (*Hottonia palustris* L.) и др.

Крупноосоковые низинные болота формируются на месте зарастающих крупных пойменных озерных западин и старых меандр. Фон в фитоценозах создают осоки острая и водная (*Carex aquatilis* Wahlenb.) с участием щавеля прибрежного (*Rumex hydrolapathum* Huds.), незабудки болотной, калужницы болотной, хвоща болотного.

Вейниково-осоковые фитоценозы занимают небольшие площади в зоне подтопления поймы р. Западной Березины водами Саковщинского водохранилища. Фон в этих сообществах составляет вейник незамечаемый. Вместе с вейником произрастают осоки острая, пузырчатая, вздутая, сабельник болотный, калужница, подмаренник болотный, вахта.

Небольшими массивами между кустарниково-осоковыми болотами встречаются **сфагново-осоковые фитоценозы**. Их развитие связано с наличием в рельефе поймы небольших глубоких западин. Растительность таких местообитаний характеризует последнюю стадию развития болот низинного типа. Сфагновые мхи в сообществах образуют сплошной хорошо выраженный ярус. В покрове нередко встречается примесь зеленых мхов. В состав редкого травяного яруса входят осоки вздутая и двутычинковая (*Carex diandra* Schrank.), пушица многоколосковая (*Eriophorum angustifolium* Honck.), мытник болотный (*Pedicularis palustris* L.), сабельник болотный, вахта, полевица собачья, ситник нитевидный (*Juncus filiformis* L.) и др. Болота часто закустарены ивой пепельной.

8.2. Фауна и животное население

Фауна (лат. *fauna* – ‘богиня лесов и полей, покровительница стад животных’) – совокупность видов животных, обитающих на определенной территории или акватории и входящих во все их зооценозы. Фауна включает все виды животных, обитающих в данном географическом пространстве. **Животное население** – исторически сложившаяся совокупность особей одного или многих видов животных в пределах какой-либо территории или акватории. Как и растительность, животное население характеризуется численностью особей, их сочетаниями и взаимоотношениями¹.

Фауна территории, прилегающей к ГС «Западная Березина», достаточно разнообразна. В водоемах обитают многочисленные **беспозвоночные** – хищные, жуки-вертячки, клопы-гладыши, легочные улитки. На частях растений, особенно на нижней стороне плавающих листьев (кубышка, рдесты) и на подводных предметах, обитают планарии, пиявки, губки, личинки насекомых, водяные ослики, бокоплавцы. В прибрежном грунте водоемов много мелких нематод, ракообразных, олигохет (малощетинковых червей), некоторых двухстворчатых моллюсков, личинок и имаго насекомых.

В р. Западной Березине и ее водохранилищах обитает около десятка видов *рыб*. Наиболее разнообразным отрядом являются карпообразные, представленные плотвой, густерой, красноперкой, лещом, верховкой, уклейкой, вьюном, щиповкой и др. Наличие таких видов, как уклейка и верховка, питающихся зоопланктоном, указывает на хорошее качество воды в водоемах. Такие карпообразные, как линь и карась, – эвриоксибионтные организмы, способные переносить широкий диапазон колебаний кислорода в воде. Питаясь бентосом, они предпочитают заиленные места среди растений с плавающими листьями и среди погруженных растений. Щука и окунь являются эвритопными хищными видами и встречаются как на открытых участках, так и в зарослях водоемов. Стоит обратить внимание на маленького представителя ихтиофауны – трехиглую колюшку, обитающую на мелководьях и относящуюся к сорным видам.

В бассейне р. Западной Березины можно встретить почти всех из 12 видов *амфибий* Беларуси, кроме квакши, которая обитает южнее. Из отряда бесхвостых амфибий широко распространены представители семейства настоящих лягушек: остромордая, травяная и прудовая лягушки и др., а из семейства жаб – серая жаба и др. Отряд хвостатых амфибий представлен двумя видами – тритон обыкновенный и тритон гребенчатый.

Наиболее распространенные беспозвоночные наземные представители фауны территории ГС принадлежат к двум классам – *насекомые* и *паукообразные*. В пределах ГС обнаруживаются как эврибионты – беспозвоночные с широкой экологической валентностью, так и стенобионты – организмы с узкой валентностью. К эврибионтам относятся в основном хищники (стрекозы, жу-

¹ Киселев В. Н., Матюшевская Е. В. Биogeография. С. 32–33.

желицы, страфилины, хищные мухи и др.). Стенобионты приурочены к растениям определенных видов (монофаги) или целых семейств (олигофаги). Именно в эту группу входят насекомые, повреждающие плодовые, полевые, овощные культуры, лесные насаждения. Ими являются долгоносики (яблоневый, ореховый, клеверовый и др.), яблоневая плодоярка, злаковые мухи, пилильщики, короеды, листоеды и др.

Наиболее разнообразны обитатели смешанных лесов, опушек, лесных полян, вырубок и дорог. Среди типичных лесных обитателей насчитывается много животных, ведущих скрытый образ жизни. Они живут под корой, на корнях, в древесине, гниющей листве, опавшей хвое. Луг также отличается богатой фауной беспозвоночных. Особенно многочисленны и разнообразны здесь насекомые. Среди них преобладают фитофаги (прежде всего сосущие формы – равнокрылые и полужесткокрылые), опылители растений и сопутствующие им хищники и паразиты. В плодовых садах, на полях и огородах доминируют специализированные виды, жизнедеятельность которых вредит культурным растениям, с которыми они связаны.

Современные **позвоночные** суши Беларуси включают 7 видов рептилий, около 280 видов птиц и около 73 видов млекопитающих. Представители класса *рептилий*, как рыбы и амфибии, – пойкилотермные животные, температура тела которых зависит от температуры окружающей среды. В составе отряда чешуйчатых ящерицы представлены тремя видами: ящерица прыткая, ящерица живородящая и ящерица безногая (веретеница). Обычными для территории ГС являются первые два вида, из которых наиболее часто встречается прыткая ящерица. Вероятнее всего она обнаруживается на песчаных «окнах» солнечных лесных полян и на склонах карьеров, обращенных к солнцу. Змеи представлены также тремя видами: гадюка обыкновенная, уж обыкновенный и медянка. Ядовитой является только гадюка. Гадюки и ужи встречаются на опушках леса в предпойменных террасах или по берегам заболоченных лесных участков.

По суточной активности и приуроченности к местам обитания в пределах ГС «Западная Березина» выделяются три группы *птиц*:

- 1) водоплавающие и околоводные;
- 2) лесные;
- 3) птицы опушек леса и открытых пространств.

В каждой группе могут быть представители нескольких отрядов.

В составе группы водоплавающих и околоводных – представители пяти отрядов:

- 1) гусеобразные – кряква, чирок трескунок, чирок свистунок;
- 2) пастушковые – лысуха, камышница;
- 3) голенастые – белый аист, черный аист (занесен в Красную книгу Республики Беларусь) и большая выпь;
- 4) кулики – бекас, вальдшнеп;
- 5) чайки – сизая чайка, черная крачка, серебристая чайка.

Орнитофауна лесных биоценозов наиболее разнообразна и объединяет представителей нескольких отрядов: куриные, хищные (дневные и ночные

хищники), голубиные, воробьиные и дятловые. Из куриных здесь наиболее часто встречается рябчик. Редко посещает пределы ГС тетерев, который предпочитает сосновые боры и верховые болота. В составе отряда хищников – представители ночных хищных птиц: сова ушастая, неясыть обыкновенная, питающиеся мелкими грызунами, ночными бабочками и другими крупными насекомыми. Единственным дневным хищником орнитофауны является ястреб тетеревятник – крупная птица, охотящаяся не только за мелкими представителями пернатой фауны лесов, но и за такими млекопитающими, как заяц русак и даже лисица. По окраинам леса и в луговых кустарниках обитает самый крупный представитель отряда голубей – вяхирь.

Наиболее многочисленным и разнообразным в лесных биоценозах и в биоценозах открытых ландшафтов является отряд воробьиных. Широко распространены в лесных массивах: ворон, серая ворона, сайка, зяблик, дрозд рябинник, пеночка тиньковка и др. На экскурсионных лесных маршрутах постоянно встречаются представители отряда дятловых – малый пестрый и большой пестрый.

Птицы опушек леса и открытых пространств в связи с разнообразием биоценозов имеют большую численность видовых популяций и высокое видовое разнообразие. Здесь также широко распространены воробьиные – иволга, соловей, сорока, славка садовая, большая синица, щегол, чиж, зяблик, пеночка и др. В поле и на лугу обычны конек луговой, жаворонок полевой, домовая воробей, из куликовых – чибис, из куриных – серая куропатка. Дневные хищные птицы представлены в этих биоценозах такими видами, как канюк обыкновенный, пустельга, лунь луговой и др. Здесь же обитает единственная птица отряда козодоев – обыкновенный козодой.

Кроме уже отмеченных представителей трех эколого-орнитологических групп, следует выделить птиц, жизнедеятельность которых связана с поселениями человека. Прежде всего это воробьиные: домовая воробей, ласточка городская и деревенская, галка, серая ворона, скворец и др.

Класс млекопитающих – наиболее организованный среди позвоночных животных, с постоянной, как и у птиц, температурой тела. В пределах территории ГС «Западная Березина» обитают или пребывают временно представители почти всех отрядов класса млекопитающих Беларуси: *отряд парнокопытных* – кабан, благородный олень, лось, косуля; *отряд хищных* – волк, лисица, енотовидная собака, лесная куница, черный хорек, европейская норка, выдра. В десятке километров от ГС проходит юго-западная граница ареала бурого медведя. *Отряд насекомоядных* представлен здесь тремя обычными видами: еж обыкновенный, крот и обыкновенная кутора. Повсеместно встречаются *мелкие грызуны*: обыкновенная белка, домовая мышь, полевая мышь, желтогорлая лесная мышь, серая крыса, обыкновенная полевка и др. В притоках и старицах реки обнаруживаются норы речного бобра и ондатры.

В *отряде зайцеобразных* наиболее характерным является заяц-русак, излюбленные станции (места обитания) которого – открытые ландшафты с закустаренными участками и опушки леса. Нередко встречаются и летучие мыши,

или *рукокрылые*. Из них наиболее широко распространена рыжая вечерница, которая обитает в основном в лесах со старыми дуплистыми деревьями.

Млекопитающие в пределах территории ГС «Западная Березина» в составе животного населения могут быть разделены на несколько этологических групп в соответствии с характерным для них образом жизни:

- подземные или полуподземные, приспособленные к жизни в разных горизонтах почвы, норах, убежищах, – кроты, землеройки, мышевидные грызуны и др.;
- наземные, живущие на поверхности и связанные своим образом жизни с определенным ландшафтом, – копытные и многие хищники, зайцы;
- древесные, проводящие большую часть жизни на деревьях, – лесная куница, обыкновенная белка, сони;
- полуводные, связанные с водоемами или ведущие полуводный образ жизни, – выдры, бобры, ондатры, водяная полевка, обыкновенная кутора, норки и др.;
- летающие, приспособленные к длительному пребыванию в воздухе, – летучие мыши.

9.1. Природные ландшафты

Термин **ландшафт** (нем. *Landschaft* – ‘вид, пейзаж’) в немецкой географической литературе появился во второй половине XIX в. В русскую географию термин вошел и укрепился в начале XX в., в первую очередь благодаря трудам Л. С. Берга и Г. Ф. Морозова. На протяжении XX в. во многочисленных трудах географов появились разнообразные определения ландшафта, который стал трактоваться как основная единица ландшафтоведения и восприниматься как синоним природного территориального комплекса (ПТК).

Одно из наиболее употребляемых и полных определений ландшафта принадлежит Н. А. Солнцеву: «Ландшафт – это генетически однородный природный территориальный комплекс, имеющий одинаковый геологический фундамент, один тип рельефа, одинаковый климат и состоящий из свойственного только данному ландшафту набора динамически сопряженных и закономерно повторяющихся в пространстве основных и второстепенных урочищ»¹. Таким образом, ландшафт как основная единица ландшафтоведения представляет собой сложный ПТК, характеризующийся наличием:

- 1) природных компонентов;
- 2) более мелких ПТК;
- 3) системы взаимосвязей между компонентами и между ПТК.

Расположение, порядок компонентов и ПТК внутри ландшафта называют его строением. В строении ландшафта отражаются основные черты и особенности динамики каждого конкретного ландшафта. Различают вертикальное и горизонтальное строение.

Вертикальное строение представляет собой порядок, расположение компонентов, связанных между собой прямыми и обратными связями (рис. 9.1). **Прямые связи** – это наиболее устойчивые, отчетливо выраженные и постоянные воздействия, направленные от более сильного компонента к более слабому. Ландшафт представляет собой систему открытого типа, поэтому находится в состоянии постоянного обмена веществом и энергией с другими системами, но при этом не разрушается, а стремится к сохранению стабильного, устойчивого состояния. Такое свойство ландшафта обеспечивается за счет

¹ Солнцев Н. А. Учение о ландшафте : избр. тр / редкол.: К.Н. Дьяконов [и др.]. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2001.

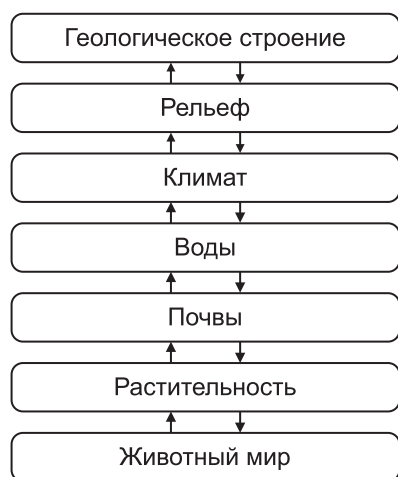


Рис. 9.1. Вертикальное строение ландшафта: прямые связи – от сильного к слабому (сверху вниз); обратные связи – от слабого к сильному (снизу вверх)

обратных связей. В целом *обратная связь* – это способность системы заглушать приходящий извне импульс, который в результате приводит к цикличности развития. Обратные связи постоянны, но выражены в ландшафте значительно слабее, чем прямые, так как направлены от более слабого компонента к более сильному (устойчивому).

Горизонтальное строение ландшафта изначально трактовалось как порядок, расположение ПТК внутри ландшафта. Однако в процессе развития учения о ландшафте в практике ландшафтоведения сложился большой набор единиц для обозначения ПТК разных рангов, используемых при картографировании в разных масштабах. Для удобства пользования существует система упорядочения данного набора единиц, называемая *организационными уровнями горизонтального строения* (рис. 9.2).

В соответствии с увеличением и разнообразием ландшафтных единиц шире трактуется и горизонтальное строение ПТК как состав, упорядоченное пространственно-временное расположение и связи комплексов низших рангов внутри системы более высокого ранга.

Единицы самого низкого ранга называются морфологическими, а порядок их соподчинения – **морфологическим строением ландшафта**. Единицы этого ряда используются при крупномасштабных полевых исследованиях. Наиболее широко используемые единицы данного уровня – местность, урочище, фация.



Рис. 9.2. Организационные уровни горизонтального строения ландшафта

Самый маленький, неделимый и наиболее однородный в природном отношении ПТК – **фа́ция**. Термин введен в ландшафтоведение Л. С. Бергом в 1945 г., но определение принадлежит Н. А. Солнцеву. По его мнению, фа́ция есть «ПТК, на всем протяжении которого сохраняется одинаковая литология поверхностных пород, одинаковый характер рельефа и увлажнения, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз»¹. Название фа́ции дается по почвенной разности и растительной ассоциации, например: мятликово-лютиково-клеверовый луг на дерново-глеевых суглинистых почвах.

Следующий, более крупный и один из самых значимых для ландшафта комплексов, – **урочи́ще**. По определению Н. А. Солнцева, «урочище – это ПТК, связанный с выпуклыми или вогнутыми мезоформами рельефа и представляющий закономерно построенную систему генетически, динамически и территориально связанных фа́ций или их групп»². Ведущий признак выделения урочища – мезоформа рельефа. Пример названия урочища: крупные моренные холмы с дерново-подзолистыми супесчаными почвами, еловыми кустарничково-зеленомошными лесами.

Наиболее крупная морфологическая единица ландшафта – **местность**. По Н. А. Солнцеву, местностью называется наиболее крупная морфологическая часть ландшафта, характеризующаяся особым вариантом сочетания его основных урочищ, например местность моренных равнин, моренных холмов и т. д.

Следующий уровень горизонтального строения – классификационный ряд с выделением классификационных единиц – используется при проведении среднемасштабных исследований. Классификация – один из способов систематизации, имеющий своей целью группировку предметов, однородных в каком-либо отношении и равных по рангу. При группировке ПТК Беларуси выделяются основные классификационные единицы – **класс – тип – род – вид**, обобщаемые по разным классификационным признакам (табл. 9.1).

Таблица 9.1

Классификация природных ландшафтов Беларуси

Таксон	Классификационный признак	Ландшафт
Класс ландшафтов	Тип морфоструктуры (1 класс)	Равнинный
Тип ландшафтов	Биоклиматические особенности (1 тип)	Умеренно-континентальный лесной
Род ландшафтов	Генезис (14 родов)	Холмисто-моренно-эрозионный
Вид ландшафтов	Характер мезорельефа (107 видов)	Мелкохолмистогрядовый

Классификационные единицы являются основой для выделения следующего организационного уровня ландшафтов, используемого при мелкомасштабных исследованиях, – ряда районирования с обособлением единиц райониро-

¹ Солнцев Н. А. Учение о ландшафте.

² Там же.

вания, из которых основные – *ландшафтная провинция* и *ландшафтный район*. Ландшафтное районирование – это особый метод систематизации ландшафтов, заключающийся в выявлении ландшафтных регионов и приведении их в систему. В основу выделения ландшафтного района положено сочетание родов – видов ландшафтов, ландшафтной провинции.

Приведем характеристику ПТК территории. В соответствии со схемой ландшафтного районирования Беларуси территория ГС «Западная Березина» расположена в Белорусской возвышенной провинции холмисто-моренно-эрозионных и вторичноморенных ландшафтов на стыке двух ландшафтных районов: Ошмянского района средне- и крупнохолмисто-грядовых холмисто-моренно-эрозионных ландшафтов (западная часть) и Минского района мелко-, средне- и крупнохолмистых холмисто-моренно-эрозионных ландшафтов (восточная часть).

В соответствии с классификационной настенной ландшафтной картой масштаба 1 : 500 000 рассматриваемая территория входит в состав двух родов и включенных в них трех видов ландшафтов:

1) холмисто-моренно-эрозионные с широколиственно-сосново-еловыми, еловыми, широколиственно-еловыми лесами на дерново-подзолистых, местами эродированных почвах, значительно распаханые; в рамках рода выделяется 2 вида:

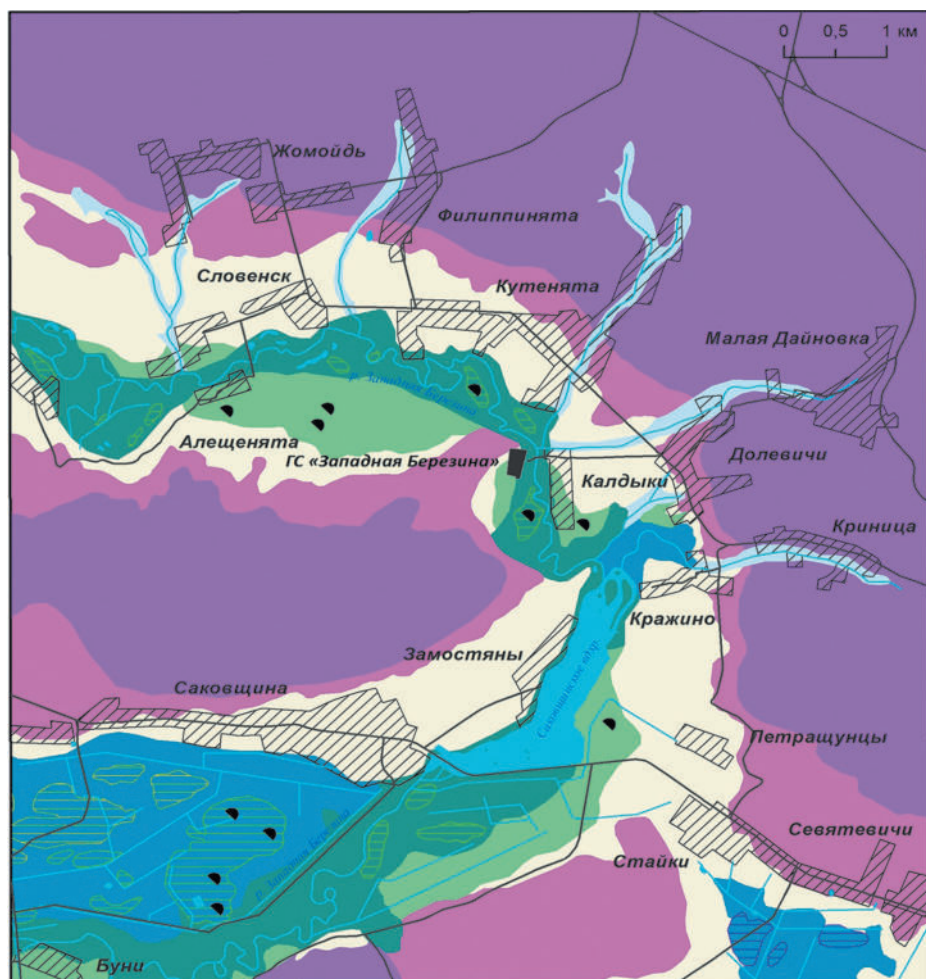
- мелкохолмисто-грядовые с еловыми, широколиственно-еловыми, сосновыми, широколиственно-сосновыми лесами (западная часть);
- среднехолмисто-увалистые с сосновыми, широколиственно-сосново-еловыми лесами (восточная часть);

2) речные долины с сосновыми лесами на дерново-подзолистых почвах, лугами на дерновых заболоченных почвах, частично распаханые; в пределах рода вычленяется один вид: долины с плоской поймой, локальными террасами, сосновыми, широколиственно-черноольховыми лесами и пойменными лугами.

Соответственно, характерными ландшафтами территории ГС «Западная Березина» являются **холмисто-моренно-эрозионный**, доминирующий в ее пределах, и расчленяющий ее **ландшафт речных долин**. Рассмотрение морфологического строения ландшафтов позволило выделить и охарактеризовать 7 местностей (3 и 4 в пределах двух ландшафтов) и ряд входящих в них фоновых урочищ.

Холмисто-моренно-эрозионный ландшафт с широколиственно-сосново-еловыми, еловыми, широколиственно-еловыми лесами на дерново-подзолистых, местами эродированных, почвах, значительно распаханый, распространен по обеим сторонам долины р. Западной Березины (рис. 9.3).

Формирование геолого-геоморфологической основы ландшафта связано с аккумулятивной деятельностью припятского оледенения в период его стадийной остановки. Конечно-моренные, донно-моренные и водно-ледниковые отложения относятся к сожскому стадийному подгоризонту припятского ледникового горизонта. Современный характер рельефа, климата, почв, растительности ландшафт приобрел в голоцене.



Холмисто-моренно-эрозионный ландшафт с широколиственно-сосново-еловыми, еловыми, широколиственно-еловыми лесами на дерново-подзолистых, местами эродированных, почвах, значительно распаханый

- | | |
|--|-----------------------------------|
| Местность моренных и камовых холмов | Местность водно-ледниковых равнин |
| Местность моренных равнин с камовыми холмами | |

Ландшафт речной долины с сосновыми лесами на дерново-подзолистых почвах, лугами на дерновых заболоченных почвах, частично распаханый

- | | |
|------------------------------------|--|
| Местность надпойменных террас | Местность озерно-аллювиальных котловин с останцами |
| Местность речной поймы с останцами | Местность долин ручьев |

Останцы, бугры и дюны

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Останцы моренных равнин | Останцы надпойменных террас |
| Останцы водно-ледниковых равнин | Золовые бугры и дюны |

Рис. 9.3. Природные ландшафты территории ГС «Западная Березина»

Ландшафт приурочен к наиболее высокому гипсометрическому уровню и занимает абсолютные отметки от 160 до 260 и более метров. Колебания относительных высот составляют от 3–5 до 25–30 м. Типичен грядово-холмистый рельеф Ошмянской возвышенности, переработанный процессами эрозии и денудации. Конечно-моренные гряды окаймляют холмисто-волнистые и полого-волнистые моренные равнины, которые осложнены камовыми холмами, котловинами. Вдоль долины р. Западной Березины встречаются участки полого-волнистых, плосковолнистых водно-ледниковых равнин, эоловые бугры и дюны поозерско-голоценового возраста.

Территория сложена моренными валунными суглинками и супесями, водно-ледниковыми песчано-супесчаными и песчано-гравийными отложениями. На моренных и водно-ледниковых отложениях сформировались дерново-подзолистые почвы разного гранулометрического состава, местами переувлажненные. Из естественной растительности сохранились участки хвойных, широколиственно-хвойных, мелколиственных производных лесов, внепойменных лугов.

В пределах холмисто-моренно-эрозионного ландшафта выделены местности:

- моренных и камовых холмов;
- моренных равнин с камовыми холмами;
- водно-ледниковых равнин.

Местность моренных и камовых холмов. Занимает наиболее высокие гипсометрические уровни (180–260 м) с колебанием относительных высот более 20 м. Положительные формы рельефа представлены крупными холмами, иногда осложненными камовыми образованиями, собранными в гряды, которые ориентированы в субширотном направлении. Из отрицательных форм рельефа наиболее типичны древние ложбины стока при глубине их вреза 15–30 м и ширине 200–500 м. Реже встречаются полуздернованные овраги, лощины и западины. Эрозионные процессы в сочетании с другими факторами в значительной степени изменили первичный облик местности.

Территория сложена разнородными грунтами моренного происхождения: супесями, суглинками, реже глинами и песками, значительно обогащенными гравийно-галечным материалом и валунами. Перекрывается морена делювиальными отложениями. Все это обуславливает значительную дифференциацию почвенно-растительного покрова.

Наибольшее распространение получили дерново-подзолистые супесчаные почвы, подстилаемые моренными суглинками. Встречаются массивы дерново-подзолистых супесчаных почв, местами временно избыточно увлажняемых, подстилаемых песками, а также дерново-подзолистые песчаные почвы. Распространены еловые, сосновые леса, небольшими участками – осиновые, сероольховые, повислоберезовые.

В пределах холмисто-моренной местности выделены фоновые урочища: крупных и мелких моренных холмов, крупных камовых холмов, древних

ложбин стока талых ледниковых вод и ложбин стока современных временных водотоков, сочетание которых придает большую расчлененность поверхности.

Крупные моренные холмы. Почвы дерново-подзолистые супесчаные. Еловые кустарничково-зеленомошные, широколиственно-еловые снытево-кисличные леса. Холмы четко обособлены, овальной или продолговатой формы, вытянуты в субширотном направлении и имеют высоту 20–25 м. Вершины холмов слабовыпуклые, склоны к водораздельной части покато-пологие, к долине реки – более крутые. Сложены холмы моренными суглинками и песками со значительным участием гравия, гальки и валунов, перекрытыми делювиальными отложениями в виде супеси и суглинка.

Преобладают дерново-подзолистые супесчаные почвы, подстилаемые моренными суглинками. Естественный растительный покров представлен еловыми кустарничково-зеленомошными, широколиственно-еловыми снытево-кисличными лесами, встречаются участки елово-сосновых травяно-кустарничково-зеленомошных лесов, дубрав орляково-черничных.

В пределах крупнохолмистых урочищ, естественный растительный покров которых представлен елово-сосновыми лесами, от вершины к подножью выделяются основные фации:

- вершины моренных холмов с дерново-подзолистыми почвами, сосняками травяно-кустарничковыми;
- склоны холмов с дерново-подзолистыми почвами, сосняками кустарничково-зеленомошными и черничными;
- подножия холмов с дерново-подзолистыми почвами, смешанными сосново-еловыми черничными и еловыми кисличными лесами.

Мелкие моренные холмы. Почвы дерново-подзолистые супесчаные. Сельскохозяйственные земли. Рельеф этого урочища характеризуется колебаниями относительных высот от 5 до 10 м. Холмы имеют вытянутую форму, уплощенные вершины, пологие склоны, между которыми располагаются неглубокие (0,5–3,0 м) ложбины с четко выраженными тальвегами и пологими слабовыпуклыми бортами, в отдельных местах встречаются верховья неглубоких оврагов и рытвин.

Повсеместное развитие покровных супесей привело к формированию относительно плодородных почв, которые распаханы.

Крупные камовые холмы. Почвы дерново-подзолистые песчаные. Сосновые кустарничково-зеленомошные леса, внепойменные луга. Камовые холмы высотой до 15–25 м имеют, как правило, куполовидную форму, выпуклые склоны.

На малоплодородных песчаных почвах сохранились участки сосновых лесов. Крутые склоны камов очень часто лишены лесной растительности и покрыты малопродуктивными внепойменными лугами, в травостое которых преобладают белоус торчащий, овсяница красная, чабрец, лапчатка серебристая и др.

Типичный ряд фаций с лесной растительностью выглядит следующим образом:

- вершины камов с сосняками лишайниковыми, изредка встречается разнотравье из ястребинки волосистой, кошачьей лапки, чабреца;

- пологие склоны с сосняками вересковыми, где к вереску обыкновенному в напочвенном покрове примешиваются овсяница овечья, толокнянка обыкновенная, редко брусника;

- подножья холмов с сосняками зеленомошными.

Ложбины стока талых ледниковых вод. Почвы дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные временно избыточно увлажняемые, местами дерново-глееватые суглинистые. Участки внепойменных лугов, сероольховых снытево-кисличных лесов, сельскохозяйственных земель. Часто эти урочища относятся к нескольким местностям, расчленяя их от междуречья к долине р. Западной Березины. В днища крупных ложбин врезаны русла современных водотоков. В пределах местности моренных и камовых холмов древние ложбины стока имеют ширину от 100 до 500 м, глубину вреза 15–30 м и располагаются на высотах 180–210 м. Моренные отложения повсеместно перекрыты делювием в виде суглинка, песка, песчано-галечного материала.

Дренированность днищ ложбин хорошая, но в период таяния снега они избыточно увлажнены, поэтому здесь преобладают дерново-подзолистые временно избыточно увлажняемые и оглеенные внизу суглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые песками. Лесная растительность представлена сероольховыми снытево-кисличными лесами, кустарниковая – ивняками высокотравными, луговая – внепойменными лугами.

В фациальной структуре урочищ древних ложбин стока выделяют:

- днища ложбин стока с дерново-подзолистыми временно избыточно-увлажняемыми суглинистыми или супесчаными почвами, разнотравно-злаковыми закустаренными лугами;

- пологие склоны с комплексом смытых и намытых дерново-подзолистых супесчаных почв, мелколиственными лесами;

- устьевая часть (конус выноса) с дерново-глееватыми суглинистыми почвами, ивняками высокотравными, участками сельскохозяйственных земель с многолетними травами.

Ложбины стока современных временных водотоков. Почвы дерново-подзолистые супесчаные. Участки сероольховых снытево-кисличных лесов, внепойменных лугов. Эти природные территориальные комплексы расчленяют моренные и камовые холмы, имеют V- и Y-образную форму с узким днищем, крутыми склонами и довольно значительной (до 10 м) глубиной.

Заметный уклон днища в сторону базиса эрозии способствует быстрому стоку поверхностных вод и формированию почв нормального увлажнения. Преобладают дерново-подзолистые супесчаные почвы. Естественный растительный покров представлен участками обедненных внепойменных лугов и сероольховых снытево-кисличных лесов.

Местность моренных равнин с камовыми холмами. Занимает довольно высокие гипсометрические уровни, преимущественно 170–180 м, местами до 200 м. Рельеф генетически неоднороден, представлен холмисто-волнистыми, пологоволнистыми моренными равнинами, которые расчленены ложбинами стока, местами встречаются камовые холмы. Камы с крутыми склонами, хорошо очерченными вершинами сложены песчаным или песчано-гравий-

ным материалом, моренные равнины – валунными суглинками и песками. В рельефе выделяются полосы пологоволнистых моренных равнин с уклоном в сторону речной долины р. Западной Березины, которые примыкают к конечно-моренным грядам.

Распространены дерново-подзолистые супесчаные почвы, местами временно избыточно увлажняемые и оглеенные внизу. Естественный растительный покров включает участки сосновых, еловых, широколиственно-еловых, сероольховых лесов, внепойменных лугов.

В границах местности моренных равнин с камовыми холмами выделены фоновые урочища: мелких камовых холмов, холмисто-волнистых моренных равнин, пологоволнистых моренных равнин, ложбин стока современных временных водотоков.

Мелкие камовые холмы. Почвы дерново-подзолистые супесчаные. Сосновые кустарничково-зеленомошные леса, участки сельскохозяйственных земель. Камовые холмы с относительной высотой 7–10 м, как правило, имеют маломощный (до 0,5 м) покров водно-ледниковых супесей.

Фациальная структура камов с лесной растительностью может быть представлена следующим рядом:

- вершины холмов и верхние части склонов с сосняками брусничными и чернично-зеленомошными;
- нижние части склонов с сосново-березовыми лесами с довольно бедным подлеском и напочвенным покровом.

Холмисто-волнистые моренные равнины. Почвы дерново-подзолистые супесчаные. Сельскохозяйственные земли, участки елово-сосновых травяно-кустарничково-зеленомошных лесов. Холмисто-волнистые моренные равнины включают небольшие моренные холмы с относительной высотой 5–7 м, уплощенными вершинами и пологими склонами.

Почвообразующие породы здесь имеют нередко двучленное строение: моренный валунный суглинок перекрыт водно-ледниковой супесью мощностью до 0,3–0,5 м. Повсеместно распространены дерново-подзолистые супесчаные почвы.

Естественная растительность сохранилась в виде небольших участков широколиственно-елово-сосновых кисличных и елово-сосновых травяно-кустарничково-зеленомошных лесов и производных мелколиственных лесов, возникших на месте коренных широколиственно-хвойных. Это преимущественно березовые и елово-березовые травяно-кустарничковые леса.

Пологоволнистые моренные равнины. Почвы дерново-подзолистые супесчаные и суглинистые. Сельскохозяйственные земли, участки елово-сосновых травяно-кустарничково-зеленомошных и сосновых кустарничково-зеленомошных лесов, внепойменных лугов. Для таких ПТК характерны незначительные колебания относительных высот (до 6 м) и слабый уклон поверхности в сторону долины реки.

Почвообразующие породы имеют двучленное строение: моренные супеси или суглинки подстилаются песками. Наиболее распространены дерново-под-

золистые супесчаные почвы, дерново-подзолистые суглинистые почвы места-ми временно избыточно переувлажнены.

Естественный растительный покров включает участки сосновых кустарничково-зеленомошных и елово-сосновых травяно-кустарничково-зеленомошных лесов. Главную роль в древостое играет сосна, разную долю вкраплений и примесей образует ель, дуб, береза. В подлеске хорошо развит крушиновый ярус. В границах урочища встречаются вкрапления настоящих внепойменных лугов.

Ложбины стока современных временных водотоков. Почвы дерново-подзолистые супесчаные. Участки сероольховых снытево-кисличных лесов, внепойменных лугов. Рельеф ложбин стока в границах моренных равнин приобретает трапециевидную форму, пологие склоны и небольшую глубину.

Моренные отложения, слагающие днища ложбин, часто перекрыты чехлом делювиальных отложений, что способствует формированию почв с намытым верхом. Незначительный уклон ложбин обусловили распространение дерново-подзолистых супесчаных временно избыточно увлажняемых почв. Распространены внепойменные разнотравно-злаковые луга.

Местность водно-ледниковых равнин. Занимает самые низкие гипсометрические уровни в ландшафте, преимущественно 160–175 м. В геолого-геоморфологическом отношении это долинный зандр сожского возраста, обрамляющий с обеих сторон долину р. Западной Березины и примыкающий к пологоволнистым моренным равнинам. Останцы долинного зандра фрагментарно встречаются в границах крупной озерно-аллювиальной котловины, расположенной юго-западнее Саковщинского водохранилища. Колебания относительных высот не превышают 1,0–6,0 м. Слегка выпуклые водораздельные пространства сменяются слабодренированными плоскими понижениями. Однообразный характер поверхности осложняется эоловыми буграми и дюнами, ложбинами стока, долинами ручьев, котловинообразными понижениями.

В строении ПТК данной местности преобладают разнозернистые пески, нередко с гравием и галькой, на которых сформировались дерново-подзолистые супесчано-песчаные почвы. Естественный растительный покров представлен участками сосновых и сероольховых лесов, фрагментарно встречаются внепойменные луга.

В границах местности водно-ледниковых равнин выделены фоновые урочища: пологоволнистых, плосковолнистых, плоско-бугристых водно-ледниковых равнин.

Пологоволнистые водно-ледниковые равнины. Почвы дерново-подзолистые супесчано-песчаные. Сельскохозяйственные земли, участки сосновых кустарничково-зеленомошных лесов и внепойменных лугов. По характеру рельефа это наиболее повышенные и хорошо дренированные участки водно-ледниковых равнин с незначительными колебаниями относительных высот. Отмечается общий уклон поверхности в сторону долины р. Западной Березины.

Почвообразующие породы имеют двучленное строение: водно-ледниковая супесь на глубине 0,5 м сменяется песком. Участками сохранились сосняки

кустарниково-зеленомошные. В составе древостоя присутствует ель, береза повислая, осина. Характерен густой подлесок из можжевельника, крушины ломкой, жимолости лесной, который благоприятствует развитию плотного покрова зеленых мхов.

Плосковолнистые водно-ледниковые равнины. Почвы дерново-подзолистые супесчано-суглинистые временно избыточно увлажняемые и глееватые. Елово-сосновые травяно-кустарничково-зеленомошные, сероольховые снытево-кисличные леса, участки сельскохозяйственных земель. Рельеф представлен чередованием небольших повышений и понижений, амплитуда которых составляет 1–2 м.

На более дренированных участках с дерново-подзолистыми почвами произрастают сосновые кустарничково-зеленомошные леса. На более пониженных участках сформировались дерново-подзолистые заболоченные почвы под сероольховыми снытево-кисличными, елово-березовыми травяно-кустарничковыми лесами.

Плоско-бугристые водно-ледниковые равнины. Почвы дерново-подзолистые супесчано-песчаные. Внепойменные разнотравно-злаковые закустаренные луга. В рельефе выражены небольшие плосковершинные повышения, сложенные золовыми песками.

На участках золотого рельефа сохранились разнотравно-мелкозлаковые луга на дерново-подзолистых слабо развитых песчаных почвах. Характерными злаками являются булавоносец седой, овсяница красная. Разнотравье представлено чабрецом обыкновенным, гвоздичкой травяной, очитком едким, ястребинкой волосистой. Часто на лугах встречается можжевельник.

Ландшафт речной долины с сосновыми лесами на дерново-подзолистых почвах, лугами на дерновых заболоченных почвах, частично распаханной. Ландшафт приурочен к долине р. Западной Березины и занимает низкий гипсометрический уровень с абсолютными отметками 154–159 м. Начало формирования геолого-геоморфологической основы ландшафта приходится на поозерское время, однако оформление его современного облика происходило с раннего голоцена. Протекающие в его пределах процессы, связанные с работой реки, свидетельствуют о продолжении развития ландшафта. В границах ландшафта речной долины четко прослеживаются два разновозрастных элемента рельефа – пойма и надпойменная терраса.

Литологически пойма сложена преимущественно аллювиальными разнотернистыми песками, изредка супесями и суглинками. Этим отложениям свойственна горизонтальная слоистость, в верхней части – с мелкими прослойками гумуса. Надпойменные террасы сложены мелкозернистыми древнеаллювиальными песками, которые на глубине около 1 м сменяются разнотернистыми с примесью гальки.

Отличительной особенностью рассматриваемого участка речной долины является наличие останцов надпойменных террас в границах поймы, и останцов моренных, водно-ледниковых равнин, надпойменных террас в границах озерно-аллювиальных котловин. Также значительное распространение полу-

чили эоловые формы рельефа, что усложняет горизонтальное строение ландшафта и определяет значительную контрастность и мозаичность его урочищ при небольших колебаниях относительных высот.

Особый поемный режим увлажнения способствует формированию в границах поймы аллювиальных дерновых заболоченных почв, в озеровидных понижениях в условиях постоянного избыточного увлажнения формируются аллювиальные иловато-перегнойно-глеевые и аллювиальные торфяные заболоченные почвы. Растительность представлена пойменными лугами, для низких местоположений характерны сырые пойменные, для высоких – настоящие пойменные луга. Встречаются закустаренные участки с ивняками, ольсами.

В почвенно-растительном покрове надпойменных террас преобладают дерново-подзолистые супесчаные и песчаные почвы, местами переувлажненные, на которых произрастают сосновые и осиновые леса, в котловинах встречаются торфяно-болотные почвы под черноольховыми лесами.

В пределах ландшафта речных долин выделены местности:

- надпойменных террас;
- речной поймы с останцами;
- озерно-аллювиальных котловин с останцами;
- долин ручьев.

Местность надпойменных террас. Приподнята над урезом воды в реке на 3–5 м и расположена на абсолютных отметках 157–159 м. Она имеет прерывистый характер, ширину от 50 до 900 м. От поверхности поймы отделяется хорошо прослеживающимся уступом с высотой 0,5–0,8 м. Рельеф слаборасчлененный, преимущественно плосковолнистый. Встречаются эоловые бугры и гряды, термокарстовые западины и котловины. Преобладают относительные высоты 0,5–1,5 м, на участках с эоловым рельефом превышения могут достигать 3–4 м.

Следствием монотонности рельефа выступает однообразие почвенно-растительного покрова. Преобладающими почвами являются дерново-подзолистые песчаные, в условиях постоянного переувлажнения котловин – торфяно-болотные низинного типа. Естественная растительность представлена в основном сосновыми лесами, в котловинах – черноольховыми и пушисто-березово-черноольховыми лесами.

В пределах местности выделены фоновые урочища: бугристо-плосковолнистых, плосковолнистых, плоско-котловинных надпойменных террас.

Бугристо-плосковолнистые надпойменные террасы. Почвы дерново-подзолистые песчано-супесчаные. Сосновые и елово-сосновые кустарничково-зеленомошные леса. Этот тип урочищ характеризуется колебаниями относительных высот до 5–7 м. Рельеф плосковолнистый, осложненный хорошо выраженными эоловыми буграми и межхолмными котловинами, здесь сформировались дерново-подзолистые преимущественно песчаные почвы. Естественный растительный покров представлен на плосковолнистых участках елово-сосновыми и сосновыми лесами, на эоловых буграх встречаются сосновые, сосново-березовые леса.

Смена фаций находится в тесной взаимосвязи с разнообразием местоположений. Типичный ряд фаций описываемого урочища представлен следующим образом:

- повышенные участки с сосновыми лишайниковыми лесами на дерново-подзолистых песчаных почвах;
- верхние части склонов с сосново-березовыми травяно-кустарничковыми лесами на дерново-подзолистых песчаных почвах;
- нижние части склонов с сосновыми лесами чернично-зеленомошными на дерново-подзолистых супесчаных почвах;
- днища межхолмных котловин с сосново-березовыми кустарничково-зеленомошными лесами на дерново-подзолистых супесчаных почвах.

Плосковолнистые надпойменные террасы. Почвы дерново-подзолистые песчано-супесчаные, местами временно избыточно увлажняемые. Леса сосновые кустарничково-зеленомошные, внепойменные луга. Рельеф урочища слабоволнистый с уклоном в сторону поймы. Колебания относительных высот до 1 м. Встречаются слабовыраженные ложбины стока.

На древнеаллювиальных песчаных отложениях сформировались дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы, местами временно избыточно увлажняемые, занятые сосновыми чернично-зеленомошными лесами, встречаются участки елово-сосновых кустарничково-зеленомошных лесов. Травостой внепойменных лугов обеднен и представлен мелкозлаковыми лугами с преобладанием белоуса торчащего с примесью разнотравья (таволга вязолистная, лапчатка серебристая, тысячелистник обыкновенный, лютик едкий).

Плоско-котловинные надпойменные террасы. Почвы дерново-глеевые супесчаные, торфянисто-глеевые и торфяные маломощные низинные. Черноольхово-еловые папоротниково-крапивные, черноольховые и пушистоберезово-черноольховые травяно-осоковые леса. Для этого урочища характерен рельеф с небольшими плоскими котловинообразными понижениями и долинами ручьев. На более дренированных участках произрастают еловые леса на дерново-подзолисто-глееватых супесчаных почвах, в понижениях – черноольхово-еловые папоротниково-крапивные леса в сочетании с приручейно травяными на торфянисто-глеевых почвах. Вдоль границы с поймой встречаются участки сероольховых снытево-кисличных лесов на дерново-подзолистых оглеенных внизу песчаных почвах.

Местность речной поймы с останцами. Приурочена к наиболее низким абсолютным отметкам в пределах ландшафта (154–156 м). Над урезом воды р. Западной Березины она возвышается на 0,5–2,5 м, что обуславливает дифференциацию поймы на два основных уровня: низкий и высокий. Низкая пойма характеризуется ежегодным длительным периодом затопления, высокая – заливается водой на короткий период и только в отдельные годы.

В пойме достаточно четко выделяются прирусловая, центральная и притеррасная части. Прирусловая и центральная поймы представлены высоким и низким уровнями, притеррасная – обычно низким. При проведении круп-

номасштабных исследований на отдельных участках могут быть выделены и промежуточные по высоте уровни: пониженная и повышенная поймы.

На рассматриваемом участке поймы р. Западной Березины встречаются останцы надпойменных террас с эоловыми буграми, имеющие относительные превышения 2,5–4,0 м, которые не затопляются в период половодья и паводков. Эоловые отложения лишены выраженной слоистости. Здесь на наиболее высоких местоположениях сохранились участки разнотравно-мелкозлаковых лугов на дерново-подзолистых слабо развитых песчаных почвах. Характерными злаками являются булавоносец седой, овсяница красная. Разнотравье представлено ястребинкой волосистой, чабрецом обыкновенным, гвоздичкой травяной, очитком едким. Повсеместно произрастает можжевельник, происходит зарастание останцов сосной обыкновенной.

Почвенный покров данной местности представлен преимущественно аллювиальными дерновыми глееватыми и глеевыми супесчано-суглинистыми почвами, аллювиальными иловато-перегнойно-глеевыми и аллювиальными торфянисто- и торфяно-глеевыми почвами. Реже встречаются дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы, местами временно избыточно увлажняемые. Естественный растительный покров представлен настоящими пойменными и сырыми пойменными лугами, участками черноольховых лесов, ивняков.

В пределах местности речной поймы с останцами выделены фоновые урочища: прирусловых пойм невысоких прирусловых валов и старичных понижений, центральных высоких гривистых пойм, центральных повышенных гривистых пойм, центральных низких плоских пойм со староречьями, притеррасных плоских низких пойм.

Прирусловые поймы невысоких прирусловых валов и старичных понижений. Почвы аллювиальные дерново-глееватые песчано-супесчаные и аллювиальные иловато-перегнойно-глеевые. Луга разнотравно-злаковые, разнотравно-злаковые осоковые, тростниково-осоковые. Такие сложные урочища развиты фрагментарно в прирусловой части р. Западной Березины. Прирусловые валы разделены небольшими старичными понижениями. Высота валов над урезом воды в реке 0,5–1,0 м, ширина 10–30 м. Колебания относительных высот 0,5–0,7 м. Уровень залегания грунтовых вод 0,7–0,8 м. В центральной части понижений сохранились небольшие старичные озера со средними глубинами около 1,3 м.

Ведущим почвообразовательным процессом, формирующим почвы прирусловой поймы, является аллювиальный, на который накладываются элементарные процессы гумусонакопления, торфонакопления, глеевый. Вдоль русла реки произрастает осока береговая, хвощ приречный, манник наплывающий. Растительный покров вершин прирусловых валов обеднен, представлен злаками (мятлик луговой, овсяница луговая, трясунка средняя, душистый колосок, тимopheевка луговая) и разнотравьем (тысячелистник обыкновенный, лютик едкий, погребок малый). Из более влаголюбивого разнотравья присутствует таволга вязолистная, ситник развесистый, камыш лесной. В старичных пони-

жениях, в условиях значительной обводненности, доминируют тростниково-осоковые сообщества (тростник обыкновенный, двукисточник тростниковидный, черная), встречаются аиро-осоковые сообщества (аир обыкновенный, осока омская, осока береговая, хвощ болотный, касатик ложноаировый, подмаренник болотный, ятрышник пятнистый).

Вершины прирусловых валов, их склоны, подножия, старичные понижения характеризуются различиями в характере увлажнения почв, степени выраженности их оглеения, что сказывается на видовом составе растительности. Растительные ассоциации пойменных лугов являются надежным визуальным признаком смены фаций. В описываемом сложном урочище хорошо прослеживается несколько фаций:

- вершины прирусловых валов с мятликово-клеверо-едколютиковыми лугами на аллювиальных дерново-глееватых песчаных почвах;
- склоны прирусловых валов с щучково-лютиково-мелкоосоковыми лугами на аллювиальных дерново-глееватых песчаных почвах;
- окраины старичных понижений с таволговязолистными лугами на аллювиальных дерново-глееватых супесчаных почвах;
- днища старичных понижений с тростниково-крупноосоковыми заболоченными лугами на аллювиальных иловато-перегнойно-глеевых суглинистых почвах.

Центральные высокие гривистые поймы. Почвы дерново-подзолистые, местами временно избыточно увлажняемые, песчаные. Луга суходольные разнотравно-мелкозлаковые закустаренные. Формирование таких урочищ связано с активной русловой деятельностью реки. В рельефе четко прослеживаются повышенные участки – гривы, чередующиеся с ложбинообразными понижениями. Гривы имеют вытянутую форму, длину до 250–300 м и относительные высоты 0,7–1,5 м. Часто они направлены под углом к руслу реки и ориентированы с северо-востока на юго-запад. Разделяющие их ложбины представляют древние старичные понижения,

Характерной чертой этих урочищ выступает комплексность почвенно-растительного покрова и разнообразие фациальной структуры. На гривах, сложенных глубокими рыхлыми мелкозернистыми песками, сформировались дерново-подзолистые песчаные почвы с мелкозлаковыми лугами из булавоносца седого, овсяницы красной, мятлика однолетнего. Разнотравье представлено ястребинкой волосистой, чабрецом обыкновенным, букашником горным, очитком едким. Межгривные понижения заняты более влажными лугами мелкозлаковыми лугами с белоусом торчащим, примесью мелких осок и разнотравья на песчано-супесчаных почвах временного избыточного увлажнения. В условиях отсутствия выпаса, проходит активное закустаривание лугов, формируются фации сосняков травянистых.

Основными фациями являются:

- булавоносцево-чабрецовая на вершинах грив на дерново-подзолистых песчаных почвах;
- белоусовая в межгривистых понижениях на дерново-подзолистых временно избыточно увлажняемых песчаных почвах.

Центральные повышенные гривистые поймы. Почвы аллювиальные дерново-глееватые и глеевые супесчаные. Луга разнотравно-злаковые. Гривистый характер рельефа этого урочища менее выражен, чем в центральной высокой пойме. Гривы представлены вытянутыми плосковершинными повышениями, характерны небольшие колебания относительных высот, составляющие 0,3–0,5 м. Часто встречаются участки с кочками, небольшими микропонижениями. Уровень грунтовых вод в летний сезон находится на глубине менее 1 м, что предопределяет господство аллювиальных дерново-глееватых супесчаных почв. Луговая растительность на более повышенных участках отличается разнообразием, среди злаков распространены овсяница луговая, трясунка средняя, душистый колосок. Разнотравье представлено тысячелистником обыкновенным, васильком луговым, погремком малым, щавелем кислым. В относительно пониженных местах формируются злаково-разнотравные луга. Злаки представлены овсяницей луговой, трясункой средней, щучкой дернистой. В составе разнотравья распространены лютики жгучий и едкий, горец (раковые шейки), подмаренник мягкий, манжетка сверкающая, горюхец кукушкин, щавель кислый, лапчатка серебристая. Бобовые представлены чиной луговой, клевером ползучим, появляются мелкие осоки (заячья, желтая), встречается ситник развесистый, ятрышник пятнистый. Выражен процесс деградации разнотравно-злаковых лугов и их зарастания таволгой вязолистной.

Характерными фациями являются:

- полевицево-лютиковая на аллювиальных дерново-глееватых супесчаных почвах;
- манжетково-мелкоосоковая на аллювиальных дерново-глеевых супесчаных почвах.

Центральная низкая плоская со староречьями пойма. Почвы аллювиальные иловато-перегнойно-глеевые. Аиро-хвощево-осоковые заболоченные луга. В формировании этого урочища особую роль играют староречья, древние старицы, постепенно заполняемые аллювием. Рельеф плоский, с колебаниями относительных высот менее 0,3 м. Уровень грунтовых вод менее 0,4 м с поверхности. В условиях продолжительного избыточного переувлажнения формируются аллювиальные иловато-перегнойно-глеевые почвы. Растительность представлена аиро-осоковыми, хвощево-осоковыми, тростниково-осоковыми сообществами. Доминантами выступают аир обыкновенный, осоки вздутая и черная, хвощи приречный и болотный, тростник обыкновенный, рогоз. Встречаются касатик аировидный, вахта трехлистная, лютик длиннолистный, незабудка болотная, подмаренник болотный, звездчатка болотная.

Характерными фациями центральной части этого типа урочищ являются:

- тростниково-осоковые заболоченные луга на аллювиальных иловато-глеевых почвах;
- хвощево-крупноосоковые и аирово-осоковые заболоченные луга на аллювиальных иловато-перегнойно-глеевых почвах;
- периферийная часть с таволгой вязолистной на аллювиальных дерново-глеевых супесчаных почвах.

Притеррасные плоские низкие поймы. Почвы аллювиальные торфянисто- и торфяно-глеевые, аллювиальные иловато-перегнойно-глеевые, черноольховые травяно-осоковые леса, ивняки высокотравные, разнотравно-осоковые заболоченные луга. Урочища притеррасной поймы занимают более низкое положение по сравнению с урочищами центральной поймы. Рельеф выровненный, кочковатый, без заметных колебаний относительных высот. Грунтовые воды располагаются вблизи дневной поверхности, вследствие этого такие урочища характеризуются постоянным избыточным увлажнением и широким распространением аллювиальных торфянисто- и торфяно-глеевых почв.

В растительном покрове представлены крупные осоки (острая, водная) и влаголюбивое разнотравье (вахта трехлистная, калужница болотная, незабудка болотная, сабельник болотный, хвощ болотный, касатик ложноаировый, пушица влагалищная). На отдельных участках обильны заросли кустарников ольхи, ивы.

Смена фаций происходит в зависимости от степени обводнения территории:

- тростниково-крупноосоковая и ольхово-осоковая с аллювиальными торфяно-глеевыми почвами в наиболее увлажненной части;
- сабельниково-осоковая и хвощево-осоковая с аллювиальными иловато-перегнойно-глеевыми почвами на участках, примыкающих к надпойменной террасе.

Местность озерно-аллювиальных котловин с останцами. Сформировалась на расширенных участках поймы, в пределах которых в послеледниковое время существовали озерные водоемы, впоследствии спущенные р. Западной Березиной. Территория плоских озерно-аллювиальных котловин сложена тонкими озерными песками, перекрытыми маломощным аллювием. Колебания относительных высот незначительны, абсолютные отметки слабо возрастают от центра к периферии и составляют 158–162 м.

В озерно-аллювиальных котловинах в условиях постоянного избыточного увлажнения формируются болотные отложения, представленные массивами торфяно-болотных почв. Территория обильно закустарена – здесь произрастает несколько видов ивы, встречаются участки ольхи клейкой, сырых пойменных лугов. Южнее Саковщинского водохранилища территория осушена и занята многолетними травами.

Отличительной особенностью этой местности является наличие останцов различного генезиса. Останцы моренных равнин распространены очень ограничено. В рельефе они выражены плосковершинными повышениями с дерново-подзолистыми почвами среди массива торфяно-болотных почв. Такие территории заняты сельскохозяйственными землями.

Для останцов водно-ледниковых равнин характерна плосковолнистая поверхность с чередованием небольших повышений и понижений, амплитуда которых составляет 1–2 м, здесь распространены дерново-подзолистые супесчаные временно избыточно увлажняемые и дерново-подзолистые пес-

чаные почвы. Среди сельскохозяйственных земель небольшими участками встречаются сероольховые леса.

Останцы надпойменных террас встречаются юго-западнее Саковщинского водохранилища. Для них характерен бугристо-плоско-волнистый рельеф. В рельефе выражены плосковершинные повышения, сложенные эоловыми песками. Распространены дерново-подзолистые песчаные почвы, на которых произрастают елово-сосновые леса.

В пределах местности озерно-аллювиальных котловин с останцами выделено фоновое урочище: озерно-аллювиальных плосковогнутых котловин.

Озерно-аллювиальные плосковогнутые котловины. Почвы торфяные мало- и среднетощные низинные, аллювиальные иловато-перегнойно-глеевые. Мелиорированные сельскохозяйственные земли, участки черноольхово-осоковых заболоченных лесов, ивняков высокотравных. Колебания относительных высот здесь незначительны, абсолютные отметки слабо возрастают по направлению к коренному берегу. Грунтовые воды выходят на поверхность, что при обилии растительности привело к формированию торфяно-болотных почв. Однако мощность торфяного горизонта часто не превышает 1 м. Сохранившийся естественный растительный покров представлен болотными группировками из ольхи клейкой, кустарников ивы серой, пятитычинковой, розмаринолистной. Распространены крупные осоки (черная, заостренная), болотные злаки (вейник незамечаемый, тростник обыкновенный), разнотравье (касатик ложноаировый, аир обыкновенный, хвощ болотный).

Характерна следующая смена фаций:

- ивняково-крупноосоковая на торфяно-глеевых почвах в наиболее повышенных участках;
- вейниково-остроосоковая на торфяных маломощных почвах в условиях избыточного проточного увлажнения;
- аирово-хвощевая на торфяных среднетощных почвах в пониженных участках с застойными водами.

Местность долин ручьев. Долины ручьев слабо врезаны (2–3 м), имеют трапециевидную форму, прямые или выпуклые склоны. Естественный почвенно-растительный покров представлен черноольховыми и сероольховыми лесами, ивняками, внепойменными лугами преимущественно на дерново-глеевых супесчано-суглинистых почвах.

Местность долин ручьев представлена фоновыми урочищами долин мелких водотоков.

Долины мелких водотоков. Почвы дерново-подзолистые супесчано-суглинистые временно избыточно увлажняемые, дерновые глеевые- и глееватые суглинистые, торфянисто-глеевые. Черноольховые травяно-осоковые и сероольховые снытево-кисличные леса, разнотравно-злаковые внепойменные луга. Плоские днища шириной от 10–20 до 100–200 м заняты, как правило, поймой, сложенной аллювием. Ручьи шириной 1,5–2,0 м и глубиной 0,3–0,5 м имеют замедленный сток, в летнее время их верховья пересыхают. Протяженность долин мелких водотоков составляет до 10 км. Исток речных долин формируется

в границах местности моренных и камовых холмов, пересекает местности моренных равнин, водно-ледниковых равнин, надпойменных террас. Этим обусловлено разнообразие почвенно-растительных условий и сложное фациальное строение таких урочищ.

В морфологическом строении урочища могут быть представлены следующими фациями:

- устьевая часть долины ручьев, наиболее пониженная и переувлажненная с ольсом травяно-осоковым на торфяно-глеевых и ольсом крапивным на торфянисто-глеевых почвах;
- средняя и верхняя части днищ долин ручьев с мятликово-лютиково-клеверовыми лугами на дерново-глеевых суглинистых почвах и клеверо-кострового луга на дерново-глееватых суглинистых почвах;
- хорошо дренированные и прогреваемые склоны в средней и верхней частях долин с дерново-глееватыми супесчаными и суглинистыми почвами (заняты сельскохозяйственными землями).

9.2. Природно-антропогенные ландшафты

На раннем этапе развития ландшафтоведения ландшафты рассматривались как природное образование, их состояние не ставилось в зависимость от деятельности человека. Однако уже в 1915 г. в работе «Предмет и задачи географии» Л. С. Берг писал: «Природными ландшафтами мы называем такие, в создании которых человек не принимал участия, в отличие от культурных, в которых человек и произведения его культуры играют важную роль»¹. В 1931 г., давая определение ландшафта, он подчеркивал, что это закономерная совокупность всех природных компонентов, а также, до известной степени, деятельности человека. Одним из самых мощных преобразователей природы и естественных ландшафтов является человек, который своей деятельностью вносит в ландшафт ряд существенных изменений, влияющих на его внутреннее содержание и внешний облик.

Длительное антропогенное воздействие на природные комплексы привело к тому, что на земле осталось мало естественных ландшафтов. Их основная масса претерпела значительные изменения. Существует несколько терминов для обозначения таких ландшафтов, наиболее широко употребляемые из них «антропогенные комплексы» и «природно-антропогенные комплексы».

Согласно толковому словарю «Охрана ландшафтов» к антропогенным относятся комплексы «как сознательно, целенаправленно созданные человеком для выполнения тех или иных социально-экономических функций, так и возникшие в результате непреднамеренного изменения природных

¹ Берг Л. С. Предмет и задачи географии [Электронный ресурс] // Изв. ИРГО. 1915. Т. 51, вып. 9. С. 463–475. URL: https://landscapeedu.ru/book_berg_1915.shtml (дата обращения: 12.09.2023).

ландшафтов»¹. В соответствии с данной трактовкой к антропогенным можно отнести множество ландшафтов, однако значительная часть суши не подвергалась коренной трансформации, хотя и испытывает влияние хозяйственной деятельности. Такие ландшафты называются **природно-антропогенными комплексами (ПАК)**.

Трансформированные комплексы на протяжении XX в. становились темой многих исследований. Постепенно выработался определенный подход к их изучению, предложенный в 1970-х гг. Ф. Н. Мильковым. Этот подход, который впоследствии стали называть функциональным, оказался чрезвычайно плодотворным и нашел широкое признание при изучении и классификации трансформированных ландшафтов. Функциональный подход гласит, что для практики важно знать степень трансформированности ландшафта и возможность выполнения им определенной социальной функции, наиболее эффективной по сравнению с другими. Не менее важным является то, насколько ландшафт функционально совершенен, рационально ли преобразована его структура для выполнения определенной хозяйственной функции. Данный подход используется и при разработке типологии ПАК для территории Беларуси с выделением основных классификационных единиц – класса, подкласса, рода.

Высшая единица типологии – класс **природно-антропогенных ландшафтов (ПАЛ)** – выделяется по направленности хозяйственной деятельности человека в отраслях экономики. Для всей территории Беларуси характерны сельскохозяйственные, сельскохозяйственно-лесные и лесные ПАЛ.

Хозяйственная деятельность человека внутри классов ландшафтов протекает в нескольких направлениях. В результате под влиянием деятельности человека в каждом классе сформировалась определенная структура земель, количественные соотношения которых положены в основу выделения подклассов ПАК (табл. 9.2). Так, в пределах сельскохозяйственного класса выделяется ряд подклассов (пахотно-лесной, лесо-пахотный и др.), среди которых доминирует пахотный. В пределах сельскохозяйственно-лесного класса вычленяются подклассы, наиболее характерным из которых является лесохозяйственный.

Следующая единица классификации – **род ландшафтов** – обособлена с учетом вида хозяйственной деятельности в пределах того или иного природного комплекса. Ранг картографируемой единицы зависит от размера территории и используемого при этом масштаба исследования. Для всей территории Беларуси это род природного ландшафта (масштаб 1 : 500 000). В результате выделено множество родов ПАЛ, например пахотные вторично-моренные, лесохозяйственные аллювиальные террасированные и т. д. На основании этой типологии составлена карта природно-антропогенных ландшафтов Беларуси с выделением классов и подклассов.

Приведем характеристику ПАК. С использованием данного подхода и предлагаемых классификационных единиц может быть выполнена также типология

¹ Охрана ландшафтов. Толковый словарь / отв. ред. В. С. Преображенский. М. : Прогресс, 1982. С. 109.

ПАК при крупномасштабном картографировании на основании морфологических единиц ландшафта (местность, урочище). Однако в этом случае возможно выделение и других классов ПАК с характерными для них подклассами. Расчеты структуры земель территории ГС «Западная Березина» в рамках местностей позволили выделить серию родов ПАК и сгруппировать их по структуре земель в соответствующие подклассы и классы. Анализ выполненной типологии показал, что на территории выделяется 4 класса ПАК (сельскохозяйственно-лесной, сельскохозяйственный, селитебный, лесной) и ряд входящих в них фоновых подклассов.

Таблица 9.2

Критерии выделения подклассов ПАК по структуре земель, %

Сельскохозяйственный класс					
Структура земель	Подкласс				
	Пахотные	Пахотно-культурно-сенокосные	Лугово-пахотные	Пастбищно-лугово-болотные	Сенокосно-пастбищные
Пашня	> 70	30–60	50–70	до 15	10
Леса	до 20	до 20	до 20	до 20	до 20
Луга	до 10	до 10	10–40	10	70–80
Болота	до 10	15–20	5–15	до 80	до 15
Сельскохозяйственно-лесной класс					
Структура земель	Подкласс				
	Лесопольевые		Сенокосно-лесопольевые	Пахотно-лесные	
Пашня	50–70		до 60	20–50	
Леса	20–50		25–50	50–70	
Луга	до 10		10-30	до 10	
Болота	до 10		до 10	до 10	
Лесной класс					
Структура земель	Подкласс				
	Лесохозяйственные			Лесоболотные	
Пашня	до 20			до 15	
Леса	> 70			70	
Болота	до 10			15–30	

На изучаемой местности доминирует **сельскохозяйственно-лесной класс ПАК**, распространенный на 54,4 % площади. Для него характерно чередование земель сельскохозяйственного назначения (27–55 %) и участков лесных земель (22–60 %). В рамках класса выделяется несколько подклассов, из которых по площади распространения и значению в структуре земель значительно

преобладают два: *пахотно-лесной* (30 % площади класса занимают пашни, 50 % – участки леса) и *лесо-пахотный* (30 % – лесные земли, 50 % – пашня).

Второй по распространению класс – **сельскохозяйственный**, охватывающий 37,3 % территории. Для него характерно доминирование (не менее 70 % площади) земель сельскохозяйственного назначения (пашня, луг, сенокос). По структуре земель выделяется ряд подклассов, среди которых преобладают два: *селитебно-пахотный* с преобладанием пахотных земель (55 % площади класса) и значительным присутствием земель населенных пунктов (20 %) и *пахотный* (более 70 % пахотных земель).

Незначительные площади занимают **селитебный** (5,0 %) с доминирующей долей земель населенных пунктов (27–43 %) и **лесной** (3,0 %) с крупными участками лесных земель (более 70 %) классы ПАК.

Анализ структуры ПАК в разрезе местностей показал, что для каждой из них характерны 1–2 класса с набором фоновых подклассов.

Так, в рамках местности моренных и камовых холмов выделяется 2 класса: сельскохозяйственный с фоновым пахотным подклассом (80 % пахотных земель) и сельскохозяйственно-лесной с пахотно-лесным подклассом, в структуре земель которого 34 % занимают пахотные земли и 47 % – лесные.

Для местности моренных равнин с камовыми холмами также характерны указанные выше классы ПАК, однако на уровне подклассов есть существенные различия. Фоновыми подклассами ПАК для этой территории в рамках сельскохозяйственно-лесного класса являются лесо-пахотный (34 % – участки леса и 55 % – пашня) и в пределах сельскохозяйственного класса – селитебно-пахотный (22 % – земли населенных пунктов и 51 % – пахотные земли).

Местность водно-ледниковых равнин с останцами по структуре земель отличается от остальных ПТК холмисто-моренно-эрозионного ландшафта. Это проявилось как в образовании нового класса ПАК – селитебного с фоновым пахотно-селитебным подклассом (36 % занимает пашня, 37 % – населенные пункты), так и оригинального сенокосно-лугово-пахотного подкласса (25 % – сенокосы и луга, 49 % – пашня) сельскохозяйственного класса.

Местности в рамках ландшафта речных долин имеют свои особенности в структуре земель и, соответственно, в структуре ПАК. В местности надпойменных террас выделено 2 класса: лесной с фоновым лесо-болотным подклассом (около 70 % леса на заболоченных землях) и сельскохозяйственный с оригинальным пахотно-луговым подклассом (21 % – пашня и 38 % – луг).

В местностях речной поймы с останцами и озерно-аллювиальных котловин с останцами доминирует по одному классу ПАК: сельскохозяйственный с фоновым сенокосно-болотно-луговым подклассом (20 % – болота, 40 % – сенокосы и луга) для речной поймы и сельскохозяйственно-лесной с пахотно-лесо-луговым подклассом (22 % – участки леса, чередующиеся с пашней (14 %) и лугами (44 %)) для озерно-аллювиальных котловин.

Для местности долин ручьев с его мелкоконтурностью земель характерно 2 класса ПАК: сельскохозяйственный с фоновым пахотно-лугово-сенокосным подклассом (15 % – пахотные земли, 25 % – сенокосы, 24 % – луга) и селитебный

с сенокосно-лугово-селитебным подклассом (15 % – сенокосы, 23 % – закустаренные участки, 28 % – земли под населенными пунктами).

На территории ГС «Западная Березина» наиболее широко распространены два класса ПАК – сельскохозяйственно-лесной с фоновым лесо-пахотным подклассом (рис. 9.4) и сельскохозяйственный со значительным участием сенокосно-болотно-лугового подкласса (рис. 9.5).



Рис. 9.4. Сельскохозяйственно-лесной класс, лесо-пахотный подкласс природно-антропогенного комплекса



Рис. 9.5. Сельскохозяйственный класс, сенокосно-болотно-луговой подкласс природно-антропогенного комплекса

Более подробное изучение территории ГС «Западная Березина» с картографированием всех урочищ и опорой на представленные подходы, позволит дать характеристику подклассов и классов каждого из них.

10.1. Экономико-географическое положение

Учение об экономико-географическом положении (ЭГП) является одним из самых важных и актуальных в социально-экономической географии. Большой вклад в его формирование внесли такие ученые, как Н. Н. Баранский, Н. Н. Колосовский, И. М. Маергойз, Ю. Г. Саушкин, В. В. Покшишевский, Е. Е. Лейзерович, В. Я. Ром, Б. Б. Родоман, Н. С. Мироненко. Экономико-географическое положение присуще всем объектам экономико-географического изучения различного пространственного уровня: странам, регионам, районам, городам, селам, учебным полевым станциям, промышленным предприятиям, свинофермам и т. д.

По Н. Н. Баранскому, **экономико-географическое положение** – это отношение какого-либо места, района или города к лежащим вне его данностям, обладающим тем или иным экономическим значением, независимо от того, имеют эти данности природное происхождение или созданы в процессе истории. Кроме того, ЭГП можно определить как характеристику места объекта в географическом пространстве, возможности его взаимодействия с другими объектами и включенности в социально-экономическое пространство региона, страны или всего мира. Нередко встречается термин «транспортно-географическое положение», определяющий положение исследуемого объекта в транспортной системе географического пространства (страны, региона, района и др.), которая формирует основные социально-экономические потоки между центрами социально-экономического притяжения территории.

Местом прохождения учебной комплексной экономико-географической практики является ГС «Западная Березина», расположенная на территории Воложинского района Минской области (рис. 10.1).

Для анализа ЭГП места проведения практики необходимо представить характеристику ЭГП Воложинского района.

Воложинский район расположен в северо-западной части Минской области. На востоке он граничит с Минским районом, на юге – с Дзержинским и Столбцовским, на севере – с Молодечненским. Также Воложинский район граничит с районами Гродненской области – Ошмянским, Сморгонским и Ивьевским. Территория Воложинского района вытянута с северо-запада на юго-восток, но при этом она достаточно компактна: протяженность с запада на восток – 78 км, с севера на юг – 51 км. Его площадь составляет 1,9 тыс. км². Относительная компактность территории района облегчает организацию со-

циально-экономических и культурных связей, что благоприятно сказывается на его хозяйственном развитии. Одной из особенностей ЭГП Воложинского района является близость столицы (кратчайшее расстояние от г. Воложин до г. Минска составляет 76 км).

В состав района входят: г. Воложин, г. п. Ивенец (выполняет роль организационно-хозяйственного подцентра района), 7 сельских и 1 поселковый совет.



Рис. 10.1. Географическое положение Воложинского района

Транспортно-географическое положение Воложинского района можно охарактеризовать следующим образом. На территории района представлен автомобильный, железнодорожный и трубопроводный транспорт, при этом главная роль в перевозке грузов и пассажиров принадлежит автомобильному. Автодороги различных категорий соединяют все крупные населенные пункты Воложинского района с райцентром и обеспечивают интенсивные связи с городами Минск, Молодечно, Ошмяны, Столбцы, Ивье, Лида и др. Через территорию района проходят транспортные пути из г. Минска в Гродненскую область и в соседние с Беларусью государства.

Через Воложинский район с востока на запад проходит автомагистраль М-6, связывающая Минск с Лидой. Автомагистраль М-6 в центральной части района разветвляется на Е-28 (М-7), обеспечивающую транспортное сообщение с г. Вильнюсом. В северной части района располагается автомагистраль Р-56, обеспечивающая связь с г. Молодечно. В южной части Воложинского района проходит автомагистраль Р-54, по которой совершается транспортное сообщение с г. п. Ивенец и которая также выходит на г. Несвиж.

Общая протяженность автомобильной сети составляет 4359 км, из них 3751 км – внутрихозяйственные и дороги местного значения (86 %), а 618 км – дороги общего пользования. Основными шоссейными трассами в районе яв-

ляются: часть магистрали Минск – Лида – Гродно с ответвлением на Вильнюс; дороги Воложин – Молодечно, Воложин – Ивенец – Столбцы и Воложин – Гольшаны – Ошмяны. Реконструирована дорога Раков – Ивенец – Дзержиново, по которой проходят туристско-экскурсионные маршруты. Кроме магистральных, твердое покрытие имеют местные дороги: Воложин – Богданов, Воложин – Ивенец, Воложин – Городьки.

В северной части Воложинского района проходит железная дорога Молодечно – Лида. Ее длина в пределах района – 39 км. На ней расположены две железнодорожные станции (Воложин, Богданов) и четыре остановочных пункта (Листопады, Ластоянцы, Мельковщизна, Войганы). Станция Воложин осуществляет обработку грузов, поступающих на предприятия района, и отправку готовой продукции. Станция удалена от г. Воложина на 15 км. В северо-западной части района находится станция Богданов – главный пункт прибытия горюче-смазочных материалов, удобрений, машин и других грузов, предназначенных для сельского хозяйства района, но размещение станции неудобно для многих хозяйств, особенно расположенных в восточной и юго-восточной зонах.

По территории Воложинского района проходит транзитный газопровод Минск – Гродно, от которого отходят отвод к г. Воложину (4,7 км), магистральный газопровод к КСУП «Першаи-2014» (9,2 км) и магистральные отводы к СПК «Воложинский» и автопарку № 14. С окончанием строительства и освоением мощности газораспределительной станции появилась возможность создания местной газопроводной системы.

В связи с тем, что на территории Воложинского района отсутствуют аэропорты, авиатранспортного сообщения нет. По р. Западной Березине, которая протекает через Воложинский район, регулярное транспортное сообщение не осуществляется.

Уровень развития транспортной сети и связи позволяет предприятиям Воложинского района поддерживать тесные экономические отношения с другими регионами Беларуси, а жителям – достаточно быстро добираться до пункта назначения и получать качественные услуги связи. Однако транспортно-географическое положение изучаемой территории оценивается как неблагоприятное, поскольку она не приурочена к трассам международного и республиканского значения, а, наоборот, находится между двумя важными транспортными путями: Минск – Гродно и Минск – Вильнюс.

Что касается транспортной доступности ГС «Западная Березина», то расстояние от нее до г. Минска составляет около 89,2 км, а время, затрачиваемое на поездку, – чуть более одного часа. Как правило, проезд до места прохождения учебной практики групп студентов централизованно организован автобусным транспортом БГУ (в начале и по окончании практики). При этом студенты не ограничены нормами и регламентами провоза багажа.

Географическое положение Воложинского района способствует развитию социально-экономических связей между районом и столицей, обуславливает специализацию сельскохозяйственных и промышленных предприятий. С од-

ной стороны, г. Минск является крупным потребителем сельскохозяйственной продукции, выпускаемой в районе, с другой – крупным поставщиком различных видов сырья, топлива, готовой продукции. Вместе с тем дефицит рабочих мест, низкий уровень развития социальной инфраструктуры в Воложинском районе приводят к оттоку населения из сельской местности, особенно молодежи. Основная часть населения уезжает в г. Минск, имеющий более высокий производительный и социальный потенциал. Транспортно-географическое положение административного района можно оценить, как благоприятное. По его территории проходит кратчайшие пути, связывающие Минск с Гродно и Вильнюсом, т. е. осуществляются не только межрайонные, но и межобластные и межгосударственные транспортные перевозки.



Студенты факультета географии и геоинформатики БГУ в ожидании автобусного транспорта в г. Минск (автор фото А. Есипович)

Из негативных особенностей ЭГП Воложинского района следует отметить его удаленность от сырьевых и строительных баз, что способствует увеличению транспортных расходов на доставку необходимых ресурсов.

10.2. Демографическое развитие

Численность населения Воложинского района на 01.01.2022 составляла 34,0 тыс. чел., или 2,3 % демографического потенциала Минской области. Район характеризуется невысоким уровнем урбанизации, ввиду того что городское население в общей структуре занимает 40,9 %. Доля сельского населения составляет 59,1 %. В динамике численности как городского, так и сельского населения Воложинского района отмечается устойчивая тенденция к сокращению (табл. 10.1, рис. 10.2).

Система расселения исследуемого района состоит из городских и сельских населенных пунктов. Город Воложин – административный, экономический и культурный центр района, в котором проживает 70 % городского населения. В г. п. Ивенец локализована треть городского населения данной адми-

нистративно-территориальной единицы. Сеть сельских населенных пунктов представлена 428 поселениями, 22 из которых не имеют постоянных жителей. Свыше 60 % приходится на сельские населенные пункты с людностью от 10 до 100 чел. Среднее расстояние между сельскими поселениями составляет более 2 км при показателе плотности населения 20 чел. на 1 км².

Таблица 10.1

**Динамика численности населения Воложинского района
за 2002 – начало 2022 г., тыс. чел.**

Население	2002	2007	2012	2017	2022
Всего	44,9	38,9	35,9	34,8	34,0
В том числе:					
городское:	16,5	15,1	14,4	14,0	13,9
г. Воложин	11,5	11,0	10,4	10,1	10,0
г. п. Ивенец	5,0	4,1	4,0	3,9	3,9
сельское	28,4	23,8	21,5	20,8	20,1

Составлено по: Публикации, сборники. 2015–2021 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь : сайт. URL: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation (дата обращения: 01.06.2022).

Основной особенностью системы сельского расселения района является мелкоселенность, что означает количественное преобладание среди сельских поселений мелких деревень. В то же время большая часть сельского населения проживает в крупных и средних поселениях – агрогородках Раков, Першаи, Саковщина, Вишнево и др.



**Рис. 10.2. Динамика численности городского и сельского населения
Воложинского района за 2002–2022 гг., тыс. чел.**

Составлено по: Публикации, сборники. 2015–2021 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь : сайт. URL: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation (дата обращения: 01.06.2022)

Согласно материалам переписей населения Республики Беларусь возрастной структуре населения Воложинского района свойственно снижение удельного веса детей и рост доли пенсионеров при относительной стабилизации численности трудоспособного населения, что свидетельствует о наличии активной фазы демографического старения. Демографическое старение – эволюционный процесс, определяющий изменение возрастной структуры населения, вступившего на траекторию второго демографического перехода. По шкале Ж. Боже-Гарнье – Э. Россета данный район оценивается очень высоким уровнем демографического старения, ввиду того что доля населения в возрасте 60 лет и старше превысила 18 % (рис. 10.3).

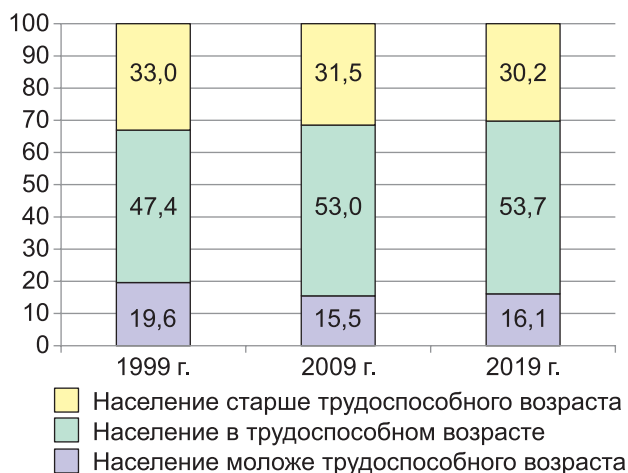


Рис. 10.3. Динамика удельного веса основных возрастных групп населения Воложинского района по результатам переписей населения, %.

Составлено по: Публикации, сборники. 2015–2021 //

Национальный статистический комитет Республики Беларусь : сайт.

URL: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation (дата обращения: 01.06.2022)

Половая структура жителей Воложинского района характеризуется преобладанием женского населения (53 %) над мужским (47 %). При этом соотношение мужчин и женщин варьирует в зависимости от возрастных категорий. Если в возрасте до 25 лет отмечается преобладание мужского населения, то после 55 лет происходит нарастание диспропорций в соотношении между полами в пользу женского населения. Это объясняется сравнительно большим числом рождений мальчиков и меньшей продолжительностью жизни мужского населения.

Естественное движение населения представлено двумя процессами, участвующими в воспроизводстве демографического потенциала, а именно рождаемостью и смертностью. В 2003–2019 гг. общий коэффициент рождаемости в Воложинском районе находился в пределах 7,9–11,4 ‰, в 2015 г. он достиг максимальных значений – более 11 рождений на 1000 жителей, после чего растущая рождаемость сменилась нисходящим вектором. Это объясняется окончанием этапа демографической ревитализации и наступлением социаль-

но-экономических преобразований в стране. Общий коэффициент смертности за указанный период изменялся от 19,1 до 24,2 ‰, наблюдалась тенденция к сокращению, что связано как с улучшением качества медицинского обслуживания, так и с обезлюдением сельской местности в более ранние годы. Вместе с тем на протяжении периода исследований Воложинский район характеризовался естественной убылью населения, поскольку число смертей превышало число рождений, в результате чего уровень рождаемости не обеспечивал простого замещения поколений. В то же время отмечается сокращение значений данного коэффициента с –16,3 до –9,8 ‰ в базовые годы (рис. 10.4).

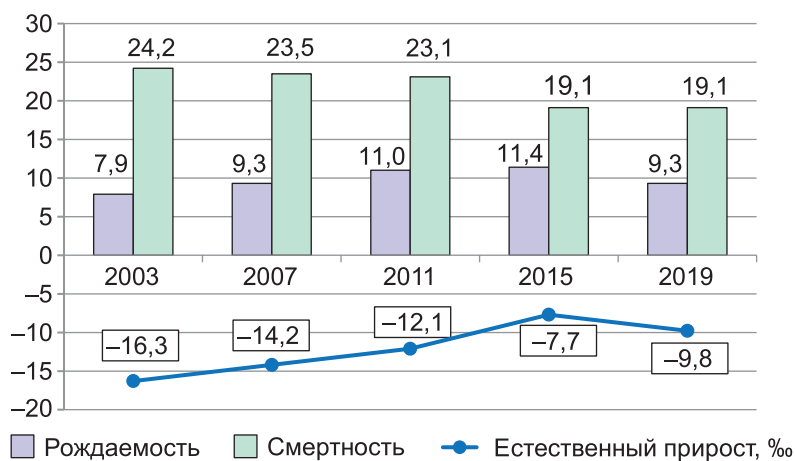


Рис. 10.4. Динамика общих коэффициентов естественного движения населения Воложинского района за 2003–2019 гг., ‰.

Составлено по: Публикации, сборники. 2015–2021 //

Национальный статистический комитет Республики Беларусь : сайт.

URL: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation (дата обращения: 01.06.2022)

Миграционное движение населения складывается из двух взаимно противоположных процессов – прибытия и выбытия. В 2003–2019 гг. коэффициент интенсивности прибытия в Воложинском районе находился в пределах 23,4–37,8 ‰, в 2011 г. он достиг минимальных значений – менее 24 чел. на 1000 жителей. Коэффициент интенсивности выбытия за указанный период изменялся от 32,5 до 40,0 ‰, проявлялась тенденция к увеличению, за исключением последних пяти лет. В целом оба процесса миграционного движения населения исследуемой административно-территориальной единицы характеризуются положительными трендами, что свидетельствует о возросшей мобильности жителей Воложинского района и улучшении транспортных коммуникаций, способствующих большему числу перемещений. Наряду с этим на протяжении рассматриваемого периода район имел преимущественно отрицательное сальдо миграции из-за превышения числа выбывших над числом прибывших. В то же время 2019 г. выделялся миграционным приростом населения с коэффициентом 4,3 ‰ (рис. 10.5).

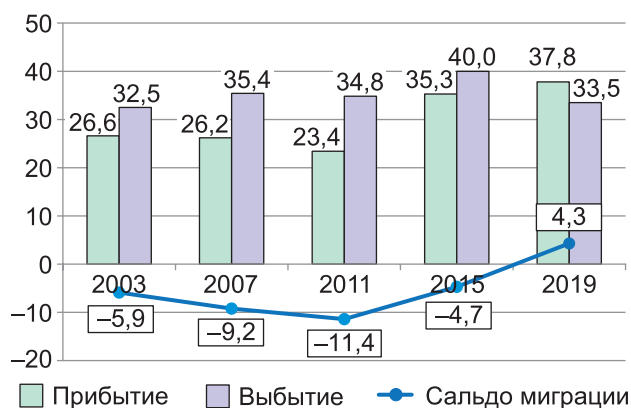


Рис. 10.5. Динамика коэффициентов интенсивности миграции населения Воложинского района за 2003–2019 гг., %.

Составлено по: Публикации, сборники. 2015–2021 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь : сайт.
 URL: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation (дата обращения: 01.06.2022)

Соотношение между основными демографическими процессами – естественным и миграционным движением населения – позволяет определить тип демографического баланса. С учетом преимущественно отрицательного значения естественного прироста и сальдо миграции за указанный период Воложинский район характеризуется регрессивным типом демографического баланса, что является основанием отнести его к зоне демографической периферии Республики Беларусь.

Таким образом, демографическая ситуация в Воложинском районе характеризуется депопуляцией городского и сельского населения, низкой урбанизированностью и мелкоселенностью системы расселения, активным демографическим старением и исчерпанием трудоресурсного потенциала, гендерными диспропорциями в половозрастной структуре, естественной убылью и отрицательным сальдо миграции, регрессивным демографическим балансом и периферийным демографическим положением в пределах Минской области и страны в целом.

10.3. Социально-экономический потенциал

Общая характеристика современного социально-экономического потенциала Воложинского района Минской области представлена аналитическим и статистическим обзором промышленности, агропромышленного комплекса и социальной сферы.

Промышленность. Воложинский район специализируется на производстве мясных и мясосодержащих полуфабрикатов, колбасных изделий, молока и сухих сливок, сливочного масла и молочной пасты, сыров, готовых кормов для сельскохозяйственных животных, льноволокна, а также пиломатериалов (табл. 10.2).

Таблица 10.2

**Динамика объема производства важнейших видов промышленной
продукции Воложинского района в 2012–2020 гг.**

Вид продукции	2012	2014	2016	2018	2020
Изделия колбасные, т	1351	1228	849	194	258
Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие (включая мясо птицы), т	353	192	375	2584	9675
Молоко и сливки сухие, т	3739	4232	5196	5287	6988
Масло сливочное и пасты молочные, т	1425	2030	2141	1587	1042
Сыры (кроме плавленого сыра), т	3118	841	2252	3802	3330
Корма готовые для сельскохозяйственных животных, т	9881	3327	37 796	36 603	47 372
Льноволокно, т	810	710	673	562	1380
Пиломатериалы, тыс. м ³	15,3	11,8	16,2	17,4	14,8

Динамика объема промышленного производства Воложинского района с 2016 по 2020 гг. характеризовалась поступательным ростом. При этом удельный вес исследуемого района в общем объеме промышленного производства Минской области колебался на уровне 1 % (рис. 10.6).

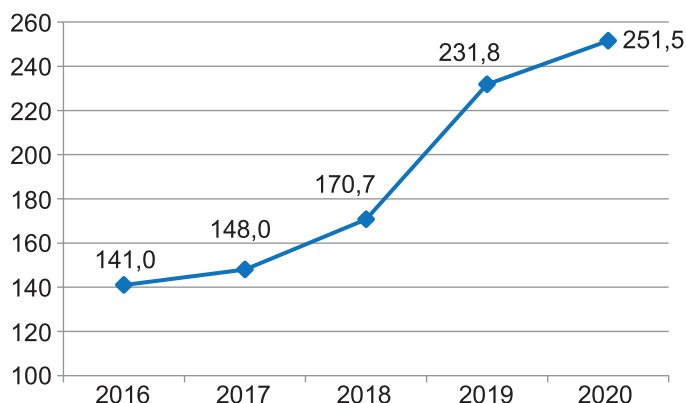


Рис. 10.6. Динамика объема промышленного производства
Воложинского района за 2016–2020 гг., млн руб.

Ведущими промышленными организациями в пределах Воложинского района являются ОАО «Воложинский льнокомбинат», Воложинский производственный участок ОАО «Молодечненский молочный комбинат», ОАО «Воложинская райагропромтехника», ГЛХУ «Воложинский лесхоз», филиал ОДО «Юлайн» в г. п. Ивенец и ОАО «Ивенецкий завод художественной керамики».

Основным видом деятельности ОАО «Воложинский льнокомбинат» (образован 30 декабря 1974 г.) является переработка льнотресты, производство волокна льняного, которое используется в текстильной промышленности для производства натуральных льняных тканей. Потребителями льноволокна выступают РУПТП «Оршанский льнокомбинат», филиал «Борисовленэкспорт» ОАО «Минобллен», а также коммерческие структуры. На предприятии в 2010 г. установлен брикетировочный пресс по изготовлению топливных брикетов из льняной костры производительностью до 450 кг/ч. Костра на 45–48 % состоит из целлюлозы, в ее составе – лигнин и пентозаны.

Ежемесячный объем производства составляет около 90 т. Основными потребителями данного продукта являются организации Воложинского района: РУП «Воложинский ЖКХ», ОАО «Воложинская райагропромтехника», а также ряд частных коммерческих организаций республики. Кроме того, на предприятии работает цех по производству льняного масла и гранулированного жмыха. Мощность цеха составляет 600 т льносемян, выход масла – 180 т в год.

При высокой окупаемости производства пищевого льняного масла имеются все предпосылки заинтересовать льносеющие хозяйства более высокой закупочной ценой на льносемена, что, в свою очередь, стимулирует увеличение посевных площадей для возделывания льна и, соответственно, рост производства как льносемян, так и льноволокна. Кроме того, предприятие начало выпуск экологически чистого продукта – льняного технического масла с усиленной впитываемостью для обработки древесины. Оно обладает антибактериальными свойствами, упрочняет поверхность деревянного изделия; используется для покрытия срубов, деревянной мебели, палов, панелей, палуб яхт и лодок, подходит не только для внутренних, но и для наружных работ. Это натуральное средство защиты древесины от влаги, грибка и гниения. Жмых, остающийся после выжимки масла, – ценная пищевая добавка, используемая в животноводстве. Пищевое льняное масло реализовывается через сеть магазинов.

Воложинский производственный участок «Молодечненский молочный комбинат» – одно из самых известных старейших предприятий пищевой промышленности Республики Беларусь. Сегодня оно находится в структуре холдинга ОАО «Минский молочный завод № 1». Данное предприятие уверенно конкурирует с производителями аналогичной продукции, активно расширяет рынки сбыта, обеспечивает постоянный рост объемов производства. Здесь выпускается более 50 наименований изделий из молока (сыр, сухое обезжиренное молоко, масло, сухая молочная сыворотка и др.).

Предприятие изготавливает сыры таких марок, как «Российский», «Тильзистер», «Воложинский элит», «Панский», которые поставляются не только на внутренний рынок, но и на рынки России, Азербайджана, Грузии и др. Кроме сыров, завод выпускает и другую молочную продукцию – сливочное масло и масло «Шоколадное», сухие молочные продукты успешно экспортируются в такие страны, как Китай, Египет, Бангладеш, Нигерия, Вьетнам. Воложинский

производственный участок регулярно занимает призовые места в соревнованиях сыроделов, демонстрируя неизменно высокое качество продукции. Важнейшей частью успешной работы предприятия является стабильно работающая сбытовая сеть. Отдел сбыта постоянно проводит изучение рынков, рекламные мероприятия по продвижению продукции, тесно сотрудничает с торговыми организациями.

Основной вид хозяйственной деятельности ОАО «Воложинская райагропромтехника» – промышленное производство пластмассовых изделий, а также работы и услуги промышленного характера, выполняемые ремонтной мастерской, передвижной механизированной колонной. Наибольший удельный вес в объеме производства промышленной продукции занимает производство пластмассовых изделий – 77,2 %. Основными потребителями выпускаемой продукции цеха пластмассовых изделий являются ЗАО «Атлант» и ОАО «Минский тракторный завод» – 46 и 43 % от общего объема производства цеха соответственно.

Ремонтная мастерская ОАО «Воложинская райагропромтехника» оказывает услуги по ремонту и техническому обслуживанию тракторов МТЗ всех модификаций, узловому ремонту коробки переключения передач, корпуса сцепления, ПВМ, задних мостов, электрооборудования, гидросистемы; посевных агрегатов и сеялок, культиваторов типа КН, плугов различных модификаций ППО-8-40, ППО-9-45, льноуборочных и зерноуборочных комбайнов, топливной аппаратуры, вакуумных насосов УВБ (УВД). Также на предприятии осуществляется ремонт и диагностика двигателей линейки Д-240, Д-260, *Deutz*, *Detroit Diesel*, изготовление запасных частей для сельскохозяйственной техники и оборудования животноводческих ферм. Кроме того, ремонтной мастерской изготавливаются индивидуальные и групповые домики для телят. Домики позволяют содержать телят как на улице, так и в помещении (в зависимости от модели).

Подразделением ПМК оказываются услуги хозяйствам района по техническому обслуживанию и ремонту доильных залов типа *Panazoo* и *Dairymaster*, а также линейных молокопроводов, ремонту систем поения и водоснабжения. Механизированный отряд и отдел перевозок оказывают услуги сельскохозяйственным предприятиям района по вывозке и внесению органических удобрений, известкованию кислых почв. Выполняются работы по обработке почвы под посев сельскохозяйственных культур, заготовке травянистых кормов, уборке сахарной свеклы. Базой по агрохимическому обслуживанию предприятия оказываются услуги по хранению и реализации удобрений, средств защиты растений.

ГЛХУ «Воложинский лесхоз» расположено в северо-западной части Минской области на территории Воложинского, части Столбцовского и Ивьевского районов. В состав предприятия входят восемь лесничеств, производственно-мастерский участок, участок по отгрузке готовой продукции, базисный питомник, пчелопасека. Лесхоз заготавливает древесину в круглом виде, производит пиломатериалы хвойных и лиственных пород, древесину, дрова

и другую продукцию из древесины. Продукция реализуется предприятиям республики и населению на условиях самовывоза либо с доставкой. В лесхозе осуществляется побочное пользование лесом: заготавливаются березовый сок, дикорастущие плоды и ягоды, лекарственное сырье. Имеется пчелопасека, реализуется товарный мед. В базисном питомнике выращивается посадочный материал (сеянцы и саженцы сосны, ели, дуба) для собственных нужд. В Богдановском лесничестве в теплицах выращивают декоративные кустарники, проводят зеленое черенкование.

Промышленные предприятия в г. п. Ивенец представлены филиалом ОДО «Юлайн» и ОАО «Ивенецкий завод художественной керамики». До недавнего времени хозяйственную деятельность также осуществляла кондитерская фабрика ОАО «Ивкон», которая в 2019 г. была ликвидирована по причине банкротства.

ОДО «Юлайн» является одним из ведущих предприятий по производству мясных полуфабрикатов и специализируется на поставках свежих охлажденных полуфабрикатов из свинины, говядины и мяса птицы. Производственный участок данной компании представлен и на территории г. п. Ивенец в Воложинском районе. Продукция предприятия идет как на внутренний, так и на внешний рынки.

ОАО «Ивенецкий завод художественной керамики» специализируется на выпуске кашпо, цветочных горшков и ваз. В последние годы каталог изделий предприятия дополнили керамические сувениры, главным образом копилки и подсвечники. Небольшой объем продукции составляют изделия для ландшафтного дизайна. Есть на предприятии и гончарное производство. На заводе занято порядка 40 работников. Продукция предприятия идет на внутренний рынок и экспортируется в Россию.

За первое полугодие 2021 г. промышленными организациями Воложинского района всего произведено продукции в фактических ценах, включая стоимость давальческого сырья, на 32 744 тыс. руб. При этом темп роста в фактических ценах к соответствующему периоду 2020 г. составил 106,0 %.

Агропромышленный комплекс. Совокупность отраслей экономики, включающих сельское хозяйство и промышленность, тесно связанных с сельскохозяйственным производством, осуществляющих перевозку, хранение, переработку сельскохозяйственной продукции, поставку ее потребителям, обеспечивающих сельское хозяйство техникой, химикатами и удобрениями, обслуживающих сельскохозяйственное производство, представляет собой агропромышленный комплекс.

Территория Воложинского района отличается высокой распаханностью, что практически соответствует среднеобластному показателю (69,5 %). При этом степень использования земель неодинаковая. В сельскохозяйственном плане наиболее освоены возвышенные участки к северу от автодороги Минск – Гродно и вокруг г. п. Ивенец. Показатель урожайности среди сельскохозяйственных культур в последние годы характеризовался колебательной динамикой (рис. 10.7).

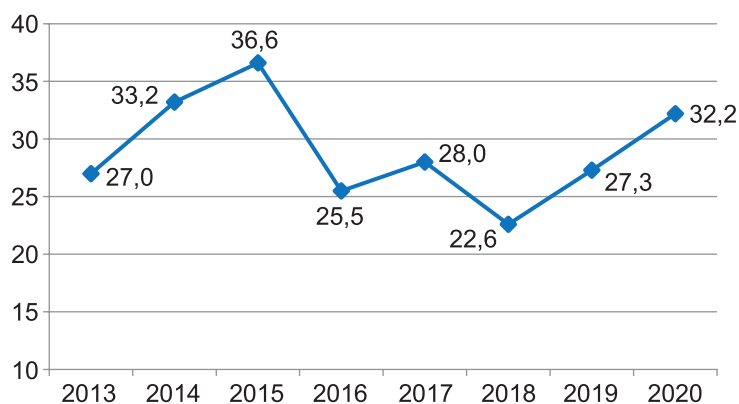


Рис. 10.7. Динамика урожайности сельскохозяйственных культур в Воложинском районе за 2013–2020 гг., ц/га

Сельское хозяйство Воложинского района специализируется на мясомолочном скотоводстве. Кроме того, здесь выращивают зерновые и кормовые культуры, лен-долгунец, картофель, овощи.

Сельскохозяйственными организациями на территории Воложинского района являются КСУП «Саковщина-Агро», ОАО «Агро-Дубинское», ООО «Адамово-Агро», СХУ «Бобровичи», КСУП «Першаи-2014», ОАО «Богдановское», КСУП «Подберезье», ОАО «Судниковский», КСУП «Сивица», КСУП «Городьковское», КСУП «Воложинское».

Рассмотрим агропромышленный комплекс Воложинского района на примере наиболее близко расположенного к территории ГС «Западная Березина» сельскохозяйственного предприятия – КСУП «Саковщина-Агро».

Коммунальное сельскохозяйственное унитарное предприятие «Саковщина-Агро» является одним из наиболее крупных сельскохозяйственных предприятий в Воложинском районе и играет важную роль в поставках молока и мяса на перерабатывающие предприятия. Оно расположено в 9 км от районного центра – г. Воложина и в 82 км от областного центра – г. Минска. Предприятие создано 14 декабря 2010 г. в процессе реорганизации путем выделения из государственного унитарного предприятия мелиоративных систем «Воложинское ПМС» и присоединения СПК «Воложинский» как имущественного комплекса. На 01.01.2022 списочная численность работников составляла 103 человека.

Общая площадь земельных угодий КСУП «Саковщина-Агро» – 5774 га, в том числе сельхозугодий – 4458 га, пашни – 2545, сенокосов и пастбищ – 1896, садов – 9. Средний балл сельскохозяйственных угодий – 25,4, пашни – 30,8. По территории сельхозпредприятия протекает р. Западная Березина, также здесь расположено Саковщинское водохранилище.

КСУП «Саковщина-Агро» специализируется на производстве молока и мяса. На территории хозяйства функционируют две крупных молочно-товарных фермы – «Макаровка» и «Саковщина». В структуре продукции растениевод-

ства предприятия преобладают зерновые культуры и рапс. Животноводство в структуре валовой продукции предприятия занимает 56,2 %, растениеводство – 43,8 %.

За 2008–2021 гг. на предприятии КСУП «Саковщина-Агро» произошло расширение перечня возделываемых сельскохозяйственных культур. В 2008 г. было наименьшее разнообразие среди зерновых и зернобобовых культур, но при этом дополнительно выращивался картофель. С 2012 г. начала культивироваться кукуруза, с 2018 г. – возделываться сахарная свекла, лен и просо. Наряду с этим с 2021 г. предприятием осуществляется валовой сбор зерновых и зернобобовых культур, а также рапса. На протяжении исследуемого периода выращивались пшеница, рожь, ячмень, овес и тритикале – пшенично-ржаной гибрид, полученный путем объединения хромосомных комплексов двух разных родов пшеницы и ржи для большей устойчивости и повышения урожайности. Тритикале занимает важное место в структуре зерновых культур КСУП «Саковщина-Агро», ее удельный вес в 2008 г. превысил 60 % (табл. 10.3).

Таблица 10.3

**Динамика валового сбора сельскохозяйственных культур
на КСУП «Саковщина-Агро» за 2008–2021 гг., т**

Сельскохозяйственная культура	2008	2012	2018	2021
Зерновые и зернобобовые	2395	4318	1463	2599
В том числе:				
пшеница	354	723	275	216
рожь	159	1599	223	910
ячмень	383	726	58	229
овес	1	15	216	64
тритикале	1498	1138	308	469
просо	–	–	3	–
кукуруза	–	73	380	711
гречиха	–	44	–	–
Рапс	233	728	115	166
Картофель	4	–	–	–
Сахарная свекла	–	–	6417	–
Лен (семя)	–	–	18	–

Наибольший валовый сбор зерновых и зернобобовых культур был зафиксирован в 2012 г. и составил 4318 т, а спустя 6 лет он уменьшился в три раза (до 1463 т), что связано с активным использованием пахотных земель предприятия с целью выращивания сахарной свеклы в указанный год. В 2021 г. валовый сбор зерновых и зернобобовых культур составил 2599 т, что эквивалентно уровню 2008 г. Валовый сбор рапса достиг максимальных значений в 2012 г. – 728 т. В остальные годы данный показатель не превышал 250 т (рис. 10.8).

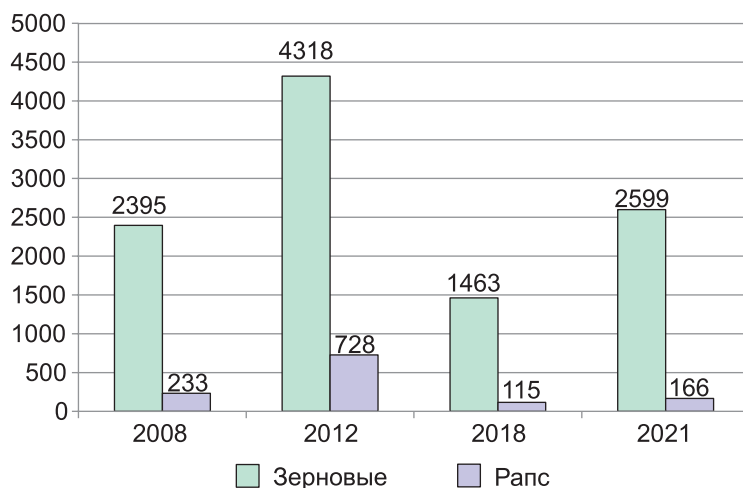


Рис. 10.8. Валовый сбор зерновых и зернобобовых культур и рапса на КСУП «Саковщина-Агро» за 2008–2021 гг., т

КСУП «Саковщина-Агро» занимается разведением крупного рогатого скота (КРС) мясомолочного направления. поголовье КРС в 2008–2021 гг. варьировало на уровне 2,0–3,5 тыс. голов. При этом среднесуточный прирост коров составлял от 337 голов в 2018 г. до 471 голов в 2012 г., что в первую очередь связано с качеством кормов и условиями содержания животных. Динамика среднегодовых надоев от одной коровы на предприятии в целом характеризовалась положительным трендом, в результате совершенствования технологического процесса дойки данный показатель вырос с 2447 кг в 2012 г. до 3340 кг в 2021 г. Годовой объем произведенного мяса коррелировал с численностью голов и принимал соответствующие значения показателя по годам. Кроме того, на КСУП «Саковщина-Агро» осуществляется производство меда, объем которого составляет порядка 100–200 кг в год (табл. 10.4).

Таблица 10.4

Динамика ключевых показателей развития животноводства на КСУП «Саковщина-Агро» за 2008–2021 гг.

Показатель	2008	2012	2018	2021
Поголовье КРС	2451	3253	2475	2043
В том числе:				
коров основного стада, голов	603	958	843	797
молодняк на откорме, голов	1848	2295	1632	1246
Среднесуточный прирост, г	464	471	337	453
Среднегодовой надой от одной коровы, кг	3015	2447	2815	3340
Годовой объем молока, т	1818	2344	2373	2662
Годовой объем мяса (убойный вес), т	264	309	144	98
Годовой объем меда, ц	1	2	1	1
Выход меда от одной пчелосемьи, кг	4,0	9,8	6,7	6,7

В структуре поголовья КРС сельскохозяйственного предприятия за рассматриваемый период отмечалось преобладание молодняка, находящегося на откорме. Их численность изменялась от 1246 голов в 2021 г. до 2295 голов в 2012 г. Аналогичные тренды были характерны и для поголовья коров основного стада. Их численность находилась в пределах 603–958 голов (рис. 10.9).

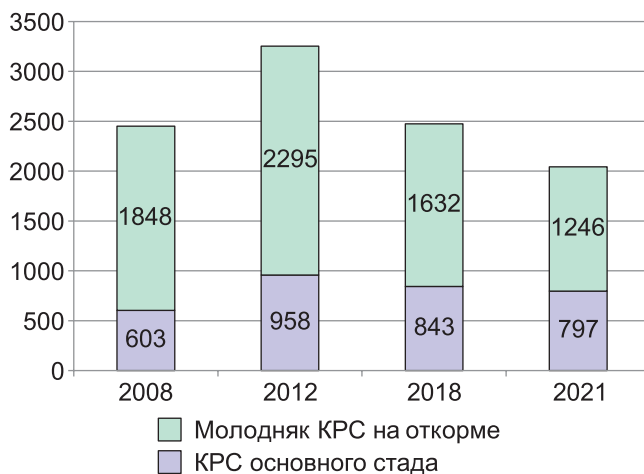


Рис. 10.9. Динамика поголовья крупного рогатого скота на КСУП «Саковщина-Агро» за 2008–2021 гг., голов

Согласно годовым отчетам о хозяйственной деятельности КСУП «Саковщина-Агро» среднесписочная численность работников в разные годы варьировала в пределах 100–250 чел., имея тенденцию к снижению. Показатели производства валовой продукции растениеводства и животноводства, выручки от реализации и себестоимости в целом характеризуются положительной динамикой за 2008–2021 гг., что связано не столько с модернизацией технологического процесса, сколько с расширением производственных мощностей за счет промышленной кооперации. Данное сельскохозяйственное предприятие обладает невысокими значениями чистой прибыли – от 7 тыс. руб. в 2021 г. до 717 млн руб. в 2012 г. При этом 2018 г. отметился наличием чистого убытка в размере 915 тыс. руб. В начале исследуемого периода рентабельность предприятия была положительной, однако после 2012 г. данный показатель стал характеризоваться отрицательными значениями, что свидетельствует о снижении экономической эффективности КСУП «Саковщина-Агро» в последние годы (табл. 10.5).

КСУП «Саковщина-Агро», несмотря на постоянное повышение выручки с реализации, несет финансовые потери, которые с каждым годом увеличиваются. Возрастающие размеры реализации не позволяют компенсировать расходы на производство, в то время как финансовые обязательства предприятия расширяются. Постоянные потери вынуждают привлекать новые кредиты; большие расходы на производство, а также невысокие закупочные цены вызывают понижение рентабельности. На экономическое состояние значительное

влияние оказывает также невысокая первоначальная стоимость продукции предприятия. Это обусловлено тем, что стоимость по большей части регулируется государством и не всегда соответствует реальной цене продукта. Предприятие характеризуется кадровой проблемой и устойчивым сокращением числа работников по причине низких зарплат и неудовлетворительного качества условий труда. При этом средний уровень заработной платы работников хозяйства планируется увеличить за счет роста производства сельскохозяйственной продукции на основе самокупаемости и самофинансирования в ближайшем будущем. КСУП «Саковщина-Агро» является среднестатистическим сельскохозяйственным предприятием не только Воложинского района, но и республики в целом, требующим полномасштабной модернизации производства и совершенствования технологического процесса.

Таблица 10.5

**Основные показатели хозяйственной деятельности
КСУП «Саковщина-Агро» за 2008–2021 гг.**

Показатель	2008	2012	2018	2021
Среднесписочная численность работников, чел.	164	219	109	108
Валовая продукция сельского хозяйства в сопоставимых ценах *	3272	14 309	3531	4378
В том числе:				
растениеводства	1431	7345	1738	1918
животноводства	1841	6964	1793	2460
Выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг *	3223	18 867	2679	3979
Себестоимость реализованной продукции *	3956	16 651	3582	3876
Чистая прибыль (убыток) *	213	717	–915	7
Рентабельность по конечному финансовому результату без учета государственной поддержки, %	2,5	7,1	–30,9	–4,1

Пр и м е ч а н и е. Показатели за 2008 и 2012 гг. приведены в миллионах рублей (до деноминации), за 2018 и 2021 гг. – в тысячах рублей.

Социальная сфера. Социальная сфера представлена совокупностью отраслей, предприятий, организаций, определяющих образ и уровень жизни людей, их благосостояние и потребление. Социальная сфера охватывает все пространство жизни человека – от условий его труда и быта, здоровья и досуга до социально-классовых и национальных отношений.

Социальная сфера жизни общества как система организована для удовлетворения материальных и духовных потребностей населения и включает в себя:

- образовательные и воспитательные учреждения (детские сады, школы, кружки по интересам, колледжи, университеты);

- организации медицинского обслуживания (больницы, госпитали, поликлиники, медицинские центры, лаборатории);
- культурные организации (музеи, дворцы и дома культуры, парки культуры, цирки, театры и т. д.);
- спортивные организации (клубы, секции);
- пассажирский транспорт, связь;
- социальное обеспечение.

Социальная сфера занимается воспитанием и обучением подрастающего поколения, обеспечивает потребности человека в жилье, продуктах питания, одежде, медицинском обслуживании и др.

Задачи и основная цель социальной сферы – устройство благоприятных социальных отношений между группами, индивидуумами по поводу их положения, места и роли в обществе, образа и уклада жизни. Данные цели реализуются на основе социальной технологии – алгоритмов и процедур осуществления действий социальной практики. Основным направлением в социальной сфере является создание оптимальных условий для жизни каждого человека, его здоровья, образования, трудовой деятельности и социальной справедливости.

Одна из базовых отраслей социальной сферы – **жилищно-коммунальное хозяйство**. В последние годы в Воложинском районе отмечается повышение средней обеспеченности населения жильем. На начало 2021 г. она составила 32,8 м² на 1 жителя (для сравнения: в Минской области на 1 чел. приходится 31,9 м²). Хуже ситуация с обеспеченностью жильем обстоит в районном центре, где она не превышает 28 м² на 1 чел. Уровень развития инженерной инфраструктуры и бытовых коммуникаций характеризуется следующими показателями: не более 75 % жилищного фонда г. Воложина имеют водопровод, канализацию и центральное отопление; менее 50 % регулярно используют горячее водоснабжение; при этом обеспеченность природным газом самая высокая – около 95 %.

Важнейшими отраслями социальной сферы являются **торговля и общественное питание**. В г. Воложине отмечается устойчивая тенденция к увеличению количества объектов торговли и расширению сети общественного питания, функционирует городской рынок. Важным событием в жизни районного центра стало открытие магазина торговой сети «Евроопт» площадью 1980 м², в котором имеется широкий ассортимент товаров. Также для удобства покупателей предусмотрена стоянка на 100 автомобилей.

Бытовое обслуживание населения Воложинского района осуществляется предприятиями службы быта, входящими в районный комбинат бытового обслуживания, где жители могут воспользоваться услугами химчистки, ремонта обуви, изготовления ключей, пошива одежды, фотомастерских и др.

Сфера здравоохранения в районе представлена УЗ «Воложинская центральная районная больница» – многопрофильным лечебно-профилактическим учреждением, в отделениях которого можно получить профессиональную медицинскую помощь. В нем работают 100 врачей и 309 специалистов со средним

медицинским образованием. Воложинская центральная районная больница выполняет важную организационно-методическую роль в совершенствовании качества медицинской помощи населению района. В учреждении применяются новые методы клинико-диагностических, лабораторных исследований, новые методы в физиотерапии, лечении. Кроме того, здесь непрерывно улучшается материально-техническая база, применяются новые формы и методики организации медицинской помощи, проводятся исследования, разработано и внедрено большое количество прогрессивных медицинских технологий. В состав УЗ «Воложинская центральная районная больница» входят: Воложинская центральная районная больница, Ивенецкая горпоселковая больница, Раковская участковая больница, Першайская больница сестринского ухода, Богдановская амбулатория врача общей практики, Вишневская амбулатория врача общей практики, Городьковская амбулатория врача общей практики, Першайская амбулатория врача общей практики, Подберезская амбулатория врача общей практики, фельдшерско-акушерские пункты в 13 населенных пунктах района.

Кроме того, медицинская сфера представлена Воложинским районным центром гигиены и эпидемиологии, который является учреждением системы Министерства здравоохранения Республики Беларусь и осуществляет государственный санитарный надзор на территории района. Центр имеет необходимую материальную базу для выполнения задач по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения обслуживаемой территории. В нем работают 43 человека, в том числе 7 врачей и 15 специалистов со средним медицинским образованием. В центре имеются отдел гигиены, эпидемиологический и лабораторный отделы, отдел профилактической дезинфекции. В санитарно-гигиенической и микробиологической лабораториях осуществляются исследования питьевой воды, пищевых продуктов, других объектов внешней среды по физико-химическим, микробиологическим, радиометрическим показателям, определяется содержание токсичных элементов, остаточного количества пестицидов, нитратов.

Важной составляющей жизни общества является **сфера образования**. Деятельность системы образования Воложинского района ориентирована на создание оптимальных условий для эффективной реализации образовательных программ дошкольного, общего среднего, специального, дополнительного образования, выполнения государственных программ, планов в области образования. Повышение качества образования и профессиональной компетентности педагогов, модернизация системы образования через внедрение информационных технологий, воспитание обучающихся на основе гражданственности, патриотизма и национального самосознания, развитие музейной педагогики, тесная работа с семьей по формированию здорового образа жизни и ответственной личностной позиции, совершенствование учебно-материальной базы – приоритетные направления развития 28 учреждений образования, среди которых 15 учреждений общего среднего образования (1 гимназия, 5 средних школ, 9 учебно-педагогических комплексов),

8 учреждений дошкольного образования (в том числе 2 дошкольных центра развития ребенка), 1 учреждение специального образования, 2 учреждения дополнительного образования детей и молодежи, Воложинский районный социально-педагогический центр, Воложинский районный учебно-методический кабинет. Количество обучающихся в учреждениях образования на данный момент составляет: общего среднего – 3475, дошкольного – 1198, дополнительного – 1800. Учреждения Воложинского района обеспечивают высокий образовательный уровень. Среди выпускников 2021 г. 15 награждены золотой и серебряной медалями; 83,6 % выпускников 2020 г. продолжили обучение в высших и средних специальных учреждениях образования страны. В структуру сферы образования района также входит ГУО «Воложинский сельскохозяйственный профессиональный лицей», где выпускники средних школ могут продолжить обучение для приобретения профессии.

Сфера культуры Воложинского района представлена учреждениями клубного типа, публичными библиотеками, детскими школами искусств, музеями, кинотеатром, историко-культурными достопримечательностями.

С 2017 г. Воложинская централизованная библиотечная система была реорганизована в ГУ «Воложинская центральная районная библиотека» и приобрела статус юридического лица. Сельские библиотеки являются структурными подразделениями районной. Библиотечным обслуживанием населения в районе занимается 11 сельских библиотек, из них 2 – библиотеки-клубы. В городе работает Воложинская центральная районная библиотека и Воложинская детская библиотека, в г. п. Ивенец – Ивенецкая горпоселковая библиотека.

Детские школы искусств района – это учреждения дополнительного художественного образования в сфере культуры, осуществляющие эстетическо-воспитательные функции, создающие условия для развития творческих способностей учащихся и их дальнейшего профессионального самоопределения. В Воложинском районе работают 4 школы: ГУО «Воложинская ДШИ», ГУО «Ивенецкая ДШИ им. К. И. Поплавского», ГУО «Раковская ДШИ», ГУО «Вишневская ДШИ» и 2 самостоятельных филиала «Дорский» и «Городьковский». Учебный процесс осуществляют 90 учителей, из них 13 имеют высшую педагогическую категорию. В школах искусств района занимается 793 учащихся на музыкальном (фортепиано, скрипка, баян, аккордеон, цимбалы, саксофон, труба, гитара), художественном и декоративно-прикладном (рисунки, живопись, соломоплетение, мягкая игрушка, глина, флористика), хореографическом отделениях. В среднем музыкальным и эстетическим образованием охвачено 42,3 % детей (1–9-й классы).

ГУК «Воложинский районный центр культуры» выступает в качестве организатора и места проведения многочисленных культурно-массовых мероприятий, концертов, выставок, спектаклей, танцев, дискотек и т. п. В его структуру входят 9 сельских центров и клубов культуры (Вишневский, Раковский, Саковщинский и др.), а также автоклуб. Кроме того, на территории района работает Ивенецкий дом культуры.

Неотъемлемая часть культурной сферы – музеи и кинотеатры. Воложинский краеведческий музей находится в здании, построенном в 1920-х гг., которое является памятником архитектуры неоклассицизма. Общая площадь музея составляет 282 м². Для посетителей организовываются экскурсии, лекции, тематические вечера, встречи с деятелями науки и культуры, народными умельцами. Значимое место в деятельности музея занимает выставочная работа.

Ивенецкий музей традиционной культуры был основан в 1957 г. как мемориальный музей Ф. Э. Дзержинского. Сегодня основной фонд насчитывает 14,1 тыс. единиц хранения. В экспозицию музея входит три зала: «Историко-этнографический» (редкие фотографии, документы, книги, предметы быта конца XIX – начала XX в.), «Керамика. Традиции и современность» (лучшие изделия ивенецкой школы гончаров, украшенные фирменной «фляндровкой»); выставка работ народного мастера, резчика по дереву Аполлинария Пупко, дополненная культовой пластикой ивенецких мастеров XVIII в.

В 1998 г. в г. п. Ивенец был создан Центр ремесел, в рамках которого действуют мастерские по ткачеству, гончарству, кузнечному делу, а также мастерская по художественной обработке древесины. С 2016 г. работает Музей местечкового быта, который хронологически вводит посетителя в интерьер типичного дома XIX в., создавая эффект присутствия. Вниманию гостей также предлагается познавательная-игровая программа «Таямніцы старасвецкага мястэчка Івянец», которая помогает ознакомиться с архитектурными памятниками, побывать во всех мастерских музея, стать участниками мастер-класса по изучению народных танцев под дуду и скрипку.

В центральной части г. Воложина расположен кинотеатр «Юность». Он имеет один зал для просмотра кинофильмов, рассчитанный на 336 посадочных мест, что полностью удовлетворяет спрос местного населения. Несколько лет назад кинотеатр был реконструирован и модернизирован.

Среди памятников архитектуры и культовых сооружений исследуемого района стоит выделить дворец Тышкевичей, сохранившееся здание Воложинской иешивы, костел Святого Иосифа, церковь Святых Равноапостольных Константина и Елены в Воложине, а также костел Святого Алексея в Ивенеце и костел Богоматери Ружанцовой и Святого Доминика в Ракове. Помимо перечисленных историко-культурных объектов, туристско-рекреационный потенциал Воложинского района повышают различные памятники природы и заказники, в числе которых Налибокская пуща и др.

Социальная сфера сельской местности Воложинского района рассмотрена на примере аг. Саковщина, в 5 км от которого находится территория ГС «Западная Березина». В пределах этого населенного пункта имеются следующие объекты социальной сферы: средняя школа-детсад, фельдшерско-акушерский пункт, центр культуры, библиотека, отделение почты, три торговых объекта (рис. 10.10).

Образовательная сфера представлена ГУО «Саковщинский учебно-педагогический комплекс “Детский сад – средняя школа имени В. А. Коваленко”». Учреждение было основано в 1964 г., с 2009 г. оно носит имя литературного

критика, доктора филологических наук, члена Союза писателей Беларуси, академика НАН Беларуси В. А. Коваленко.

На 2022 г. в школе занималось 53 учащихся, 50 % из которых являются жителями соседних населенных пунктов. Минимальное количество учащихся в классе – 2 человека, максимальное – 10. В 2021/2022 учебном году школу закончили 7 человек, 5 из которых поступили в высшие учебные заведения, что свидетельствует о высоком уровне подготовки учащихся в сельской школе. В 2022 учебном году было всего 10 классов, так как из-за нехватки детей не произошел набор в 1 класс. Подвоз учащихся из 14 близлежащих деревень осуществляется школьным автобусом. Школа оснащена мультимедиа. В раздевалках при спортзале имеются душевые. Некоторые кабинеты являются совмещенными, например класс биологии и географии, физики и химии. В школе изучаются иностранные языки, такие как немецкий, французский и английский. Обучение в школе ведется на белорусском языке.



Рис. 10.10. Объекты социальной инфраструктуры аг. Саковщина

На территории учебно-педагогического комплекса расположен круглогодичный детский оздоровительный лагерь «Наследники», который функционирует в период летних каникул. На время лагеря учебные классы переделывают в спальни: 2 – для мальчиков и 2 – для девочек. В 2022 г. в лагере находилось 42 ребенка, 24 из которых проживают в аг. Саковщина.

В 2022 г. детский сад посещало всего 8 человек. В группе, которая является интегрированной, находились дети всех возрастов, в том числе 2 девочки с нарушениями слуха. В здании сада расположены мини-музей «Белорусская

хатка», музыкальный зал, а также школьный краеведческий музей «Куфар жыцця», экспозиция которого была подготовлена педагогическим коллективом самостоятельно. В музее есть три экспозиции, две из них посвящены известным ученым-писателям. Экспонаты представляют собой оригинальные предметы быта, которыми пользовались более века назад.

Медицинское обслуживание населения агрогородка осуществляет Саковщинский фельдшерско-акушерский пункт. За помощью могут обратиться не только местные жители, но и приезжие. Он обслуживает около 787 человек, которые проживают в 10 близлежащих населенных пунктах.

Организацию отдыха, духовных и культурных мероприятий осуществляет Саковщинский сельский центр культуры. При нем образованы клубы по интересам, объединения, кружки, фольклорные и другие коллективы художественной самодеятельности. На территории аг. Саковщина работает библиотека, где собраны книги, которыми могут воспользоваться не только школьники, но и местные жители.

Услуги связи на территории агрогородка оказывает Саковщинское отделение связи, входящее в состав Молодечненского РУПС Минского филиала РУП «Белпочта». Оно оказывает населению услуги по международной, междугородней телефонной связи, отправке писем, посылок, переводов, а также занимается торговым обслуживанием населения. Здесь можно приобрести промышленные и продовольственные товары, оплатить коммунальные услуги, произвести страхование имущества, в том числе транспортных средств. Услуги почтовой связи оказывают 5 почтальонов.

Сфера торговли аг. Саковщина представлена тремя торговыми объектами – универсам «Белые росы», продовольственный магазин ЧУП «ИРАПРОДТОРГ» и киоск «Табакерка». Первый торговый объект находится в государственной собственности, его ассортимент состоит преимущественно из продовольственных товаров, также здесь можно приобрести детские игрушки, чулочно-носочные изделия, канцелярские товары, предметы личной гигиены и бытовой химии. Второй магазин является частным, характеризуется более низкими ценами, но более узким ассортиментом товаров. В нем можно приобрести самые необходимые продукты питания. Торговый объект «Табакерка» является частью общереспубликанской сети, находящейся в частной собственности.

В дополнение к социальной сфере в населенном пункте присутствует зона рекреации, которая сформирована на базе Саковщинского водохранилища, созданного на р. Западной Березине. Здесь обустроен пляж, отведено место для купания, осуществляется аренда лодок и катамаранов, имеется возможность для рыбалки, неподалеку оборудован пункт наблюдения за редкими видами птиц. Помимо рекреационной функции, воды Саковщинского водохранилища используются для производства электроэнергии посредством малой ГЭС.

В юго-восточной части агрогородка расположено местное кладбище, на территории которого находится православная Ильинская церковь XIX в. Цер-

ковь относится к памятникам деревянного зодчества и представляет историко-культурную ценность. В центре аг. Саковщина возведен памятник героям Великой Отечественной войны.

Что касается транспортной инфраструктуры, то в пределах агрогородка расположено несколько остановок общественного транспорта, курсирующего по главной улице Первомайской, являющейся частью автомобильной дороги между г. Воложином и аг. Вишнево.

Несмотря на сложную экономическую ситуацию и периферийность в демографическом отношении, социальная сфера Воложинского района и аг. Саковщина в частности продолжает развиваться. Создается и совершенствуется комплекс услуг периодического и повседневного пользования, расширяется сеть торговых предприятий, улучшается система образования и здравоохранения. От уровня развития социальной сферы и инфраструктуры во многом зависит качество жизни местного населения.

10.4. Социальная инфраструктура и общественные пространства

Социальная жизнь территории ГС «Западная Березина» выступает важным объектом общественно-географических исследований. Она формирует особое восприятие территории учащимися и преподавателями.

Геостанция «Западная Березина» не является замкнутой социально-экономической геосистемой, взаимодействие с близлежащими центрами притяжения, расположенными за пределами территории объекта, происходит регулярно, причем как в рамках учебного процесса (к примеру, изучение социально-экономического потенциала аг. Саковщина), так и в свободное время учащихся. Интенсивность взаимодействия зависит от разных характеристик объектов. Перечислим наиболее важные из них:

- практическая значимость (столовая, медпункт, Дом культуры и др.);
- символическая нагрузка (библиотека, валуны у главного въезда на территорию ГС);
- транспортно-географическая доступность, особенно в условиях недостаточного освещения и плохой видимости, а в некоторых случаях – и проходимости (Гора Встреч, супермаркет «Евроопт» в г. Воложине, магазин в аг. Саковщина).

Особо стоит отметить Дом культуры – важное общественное пространство и центр проведения культурных (ежегодные концерты «Музыкальный глобус») и спортивных (бильярд, настольный теннис) мероприятий.

С точки зрения общественно-географического анализа, социальная инфраструктура и значимые объекты притяжения, расположенные вблизи и на территории ГС «Западная Березина», обладают как универсальными (используются всеми участниками образовательного процесса), так и уникальными

(используются отдельными учебными группами в определенное время) чертами. К значимым локациям относятся не только физические здания и объекты с функциональной и символической нагрузкой (общеежитие, Дом культуры, столовая, буфет, баня, колонка, магазины, метеоплощадка, гидропост, мост (на котором доступно оптимальное качество мобильной связи и интернет-соединения и т. д.), но и места препровождения досуга молодежи, популярные маршруты полевых практик и т. д.



Преподаватели и студенты у валуна,
установленного в честь 50-летия со дня основания ГС «Западная Березина»



Дом культуры ГС «Западная Березина» и студенты
факультета географии и геоинформатики во время игры «Схватка»

Социально-географический профиль территории включает в себя культурное и спортивное измерения социальной жизни. На ГС «Западная Березина» образовательный процесс и досуг на протяжении прохождения практики (около 4 недель – для 1-го курса, около 3-х – для 2-го) практически неотделимы друг от друга (в том числе ввиду удаленности ГС от городских поселений). В организации культурно-массовых мероприятий участвуют и студенты, и преподаватели.

На ГС проходят чемпионаты по разным игровым видам спорта (футбол, настольный теннис, бильярд), что привлекает не только игроков, но и болельщиков. Также территория ГС использовалась Студенческим союзом факультета географии и геоинформатики для проведения игры «Схватка». К традиционным ежегодным мероприятиям, проходящим в Доме культуры ГС «Западная Березина», относится «Музыкальный глобус», участниками которого являются все желающие.



Студенты во время традиционного мероприятия «Музыкальный глобус» в Доме культуры ГС «Западная Березина»

10.5. Проблемы и перспективы развития

Воложинский район входит в состав Минского внутриобластного региона и получает значительные потенциальные выгоды, связанные с близким расположением от столицы. Выгодное ЭГП района, дополняемое высокоразвитым автомобильным сообщением, обуславливает широкие возможности района по развитию социально-экономических связей с г. Минском.

Ключевой социально-экономической проблемой Воложинского района, как и многих других районов Беларуси, остается интенсивная депопуляция. За последние 20 лет численность населения района сократилась на 11,6 тыс. чел., или на 25,3 %. Удельный вес Воложинского района в общей численности населения Минской области уменьшился на 0,7 % и в 2021 г. составил 2,3 %. Одной из причин, способствующих оттоку населения из района, является близость столичной агломерации. Средний уровень доходов населения в районе ниже, чем в крупных городах, что служит одной из основных причин оттока молодежи и квалифицированных кадров в г. Минск и другие крупные города. Для минимизации последствий данной негативной тенденции необходима организация в районе новых производств, повышение рентабельности действующих предприятий и расширение их производственных мощностей, что позволит создать новые рабочие места и повысить уровень оплаты труда.

Численность городского населения, проживающего в г. Воложине и г. п. Ивенец, за 2001–2021 гг. снизилась на 2,4 тыс. чел., или на 15,0 %. Сельское население депопулирует более интенсивно (–9,2 тыс. чел., или 31,0 %). За счет уве-

личения пенсионного возраста в районе удается поддерживать численность трудоспособного населения на уровне более 18 тыс. чел., однако в ближайшие годы начнется ее снижение. Высокий удельный вес населения в возрасте старше трудоспособного (28,8 %) создает дополнительную демографическую нагрузку на трудоспособное население и отражает процесс его старения.

На сельскую систему расселения в районе негативно повлияло укрупнение сельскохозяйственных предприятий. Перенос административных функций и механизированных дворов ликвидированных колхозов в центры укрупненных сельскохозяйственных предприятий привел к оттоку специалистов, прежде всего молодых, из прежних центров, в результате чего они были обречены на вымирание. Яркий пример – д. Филиппинята (и прилегающие к ней деревни Кутенята, Калдыки, Словенск и др.). Сегодня в них проживают практически одни пенсионеры, из-за чего здесь вынужденно закрылись все объекты социальной инфраструктуры – магазины, почта, фельдшерско-акушерский пункт, детский сад. Лишь в летнее время опустевшие дома оживают за счет приезжающих из городов дачников.

Для сохранения демографического потенциала сельской местности Воложинского района необходимо развивать социальные объекты в сельских поселениях, проводить модернизацию коммунальной и транспортной инфраструктуры, приближать уровень жизни к городским стандартам. На базе крупнейших агрогородков района и г. п. Ивенец перспективно рассмотреть возможность реализации проекта «Деревня Будущего».

Согласно функциональной типологии районов, принятой в Государственной схеме комплексной территориальной организации Республики Беларусь (ГСКТО), Воложинский район отнесен к категории агропромышленных. Основная роль в хозяйственном комплексе района отводится развитию сельского хозяйства, которое тесно связано с предприятиями по переработке сельскохозяйственного сырья. Сложившаяся хозяйственная специализация Воложинского района не в полной мере соответствует его ЭГП – близость г. Минска должна стимулировать развитие промышленного комплекса района (в том числе за счет перспектив переноса из столицы отдельных промышленных предприятий). Однако значительная удаленность районного центра от столицы (66 км от МКАД) не создает дополнительных стимулов для интенсивного промышленного развития района. Более благоприятные предпосылки для промышленного развития и размещения небольших промышленных предприятий имеет аг. Раков, расположенный в восточной части района в 28 км от МКАД. В рамках концепции промышленного пояса Минского региона рассматривается перспектива создания промышленного парка «Воложин» на свободной площадке между г. Воложином и автомобильной магистралью М-6/Е-28 Минск – Гродно – граница Республики Польша (Брузги).

С другой стороны, значительный спрос со стороны населения столицы на сельскохозяйственную продукцию и продукты питания определяет целесообразность усиления специализации Воложинского района в данном направлении, в том числе за счет расширения сельскохозяйственного производства и развития пищевой промышленности. С этой точки зрения, району необходи-

мо увеличивать поголовье коров и интенсивность молочно-товарного хозяйства, развивать свиноводство, в частности беконное направление, расширять посевы овощных культур и картофеля, повышать урожайность выращиваемых сельскохозяйственных культур.

Район обладает землями относительно невысокого качества (общий балл кадастровой оценки земель – 28,8), что напрямую влияет на урожайность сельскохозяйственных культур. Также сельскохозяйственные угодья отличаются мелкоконтурностью и завалуненностью, что затрудняет ведение эффективного сельского хозяйства.

Кроме естественных ограничений, в районе существуют и другие проблемы, препятствующие развитию сельского хозяйства. Низкие закупочные цены на продукцию растениеводства и животноводства, несвоевременные расчеты заготовителей за поставленную продукцию, вынужденное кредитование для закупки техники, оборудования, минеральных удобрений, средств защиты растений приводят к ухудшению финансового состояния сельскохозяйственных организаций района, большинство из которых остаются убыточными.

В животноводстве сохраняется доминирование низкопродуктивных пород крупного рогатого скота и свиней, что обуславливает низкие среднесуточные привесы и средние удои от одной коровы. Сложное финансовое состояние сельскохозяйственных организаций не позволяет использовать сбалансированные по всем ингредиентам корма на фоне их высокой стоимости. В сельском хозяйстве района ощущается нехватка высококвалифицированных кадров, а также механизаторов и специалистов для животноводства.

В то же время в районе проводится постепенная модернизация отрасли. Совершенствование технологии содержания коров на введенных в эксплуатацию в последние годы современных молочно-товарных фермах и доения на роботизированных доильных установках позволило увеличить объемы надоев и качество получаемого молока, а также сократить затраты труда и кормов. Для интенсификации растениеводства постепенно обновляется машинно-тракторный парк сельскохозяйственных организаций, в том числе за счет приобретения энергонасыщенной техники. Модернизация картофеле- и овощехранилищ расширила возможности по реализации растениеводческой продукции в зимне-весенний период с более высокими уровнями цен на нее, что повысило экономическую эффективность растениеводства. Однако темпы материально-технического переоснащения сельскохозяйственных предприятий в целом недостаточны, что приводит к постепенному износу основных производственных фондов. В этих условиях перспективным видится развитие крестьянских и фермерских хозяйств, спрос на продукцию которых в г. Минске устойчиво растет.

Промышленность района требует модернизации производственных мощностей для повышения экономической эффективности предприятий. Проблемы финансового характера привели к банкротству СП ОАО «Ивкон» в г. п. Ивенце, которое являлось градообразующим предприятием, выпускавшим кондитерскую продукцию. В настоящий момент имущественный комплекс бывшей кондитерской фабрики приобретен ОАО «Кондитерская

фабрика “Слодыч”, что позволило восстановить производство конфетной продукции. Благодаря модернизации ОАО «Воложинский льнокомбинат» была расширена номенклатура производимой предприятием продукции за счет выпуска топливных брикетов из льняной костры, льняного пищевого и технического масла, гранулированного жмыха. На ОАО «Воложинская райагро-промтехника» расширилось производство пластмассовых изделий, которые поставляются на ЗАО «Атлант» и ОАО «МТЗ» (оба – г. Минск). В аг. Богданов в 2015 г. организовано производство битумных материалов (ООО «Битарел»). В электроэнергетике перспективным видится дальнейшее развитие мощностей ветроэнергетических установок с учетом благоприятного для этих целей рельефа и климата территории района.

Основными проблемами, препятствующими эффективному развитию промышленного производства, остаются сложное финансово-экономическое положение предприятий, нехватка собственных оборотных средств для своевременной модернизации и технического перевооружения производств, физический и моральный износ технологического оборудования, необеспеченность сырьевыми ресурсами, нехватка высококвалифицированных специалистов.

Для устойчивого экономического развития района, внедрения инноваций и создания рабочих мест перспективным является активизация малого и среднего предпринимательства. Наибольшее количество субъектов малого хозяйствования в районе зарегистрировано в сфере торговли и услуг.

Значительные перспективы имеет развитие транспортно-логистического комплекса. Прохождение по территории района важных международных автомагистралей М-6/Е-28 Минск – Гродно – граница Республики Польша (Брузги) и М-7/Е-28 Минск – Ошмяны – граница Литовской Республики (Каменный Лог) (которые частично дублируются), а также близость 2-й кольцевой автомобильной дороги вокруг г. Минска (МКАД-2, М-14) требуют более активного развития придорожного сервиса с учетом значительного потока транзитного транспорта. На данный момент рядом с аг. Раков в непосредственной близости к развязке с МКАД-2 разместился транспортно-логистический центр ООО «АСБ Лизинг». Также непосредственно перед разделением автомобильной дороги М-6/М-7 на две самостоятельные дороги находится пост весогабаритного контроля Транспортной инспекции Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. Имеется достаточно развитая сеть автозаправочных станций.

Природно-ресурсный потенциал и значительное историческое наследие Воложинского района вкупе с сохранившимися архитектурными памятниками способствуют развитию туристско-рекреационной деятельности. В Государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь включены 33 объекта на территории Воложинского района, в том числе 13 памятников архитектуры, 14 памятников археологии, 6 памятников истории. Целесообразно более активное вовлечение и использование памятников истории и архитектуры района в туристических маршрутах в пределах Минской обла-

сти и Республики Беларусь в целом. Наиболее популярными экскурсионными объектами района выступают здание бывшей иешивы (одной из крупнейших в Восточной Европе), костел Святого Иосифа, памятник Иоанну Павлу II, церковь Святых Равноапостольных Константина и Елены, дворцово-парковый ансамбль Тышкевичей (все – г. Воложин), костел Благовещения Пресвятой Девы Марии, церковь Святых Козьмы и Демьяна (аг. Вишнево), костел Святого Алексея, комплекс монастыря францисканцев (г. п. Ивенец), костел Святого Юрия (аг. Першаи), Спасо-Преображенская церковь, костел Матери Божьей Ружанцовой и Святого Доминика (аг. Раков).

Близость столицы создает благоприятные предпосылки для развития агроэкологического и лечебно-оздоровительного туризма. На территории района функционирует более 60 субъектов агроэкотуризма, детский санаторий «Налибокская пушча», ГП «Санаторий “Ислочь” Национальной академии наук Беларуси». Популяризируется водный туризм на р. Ислочи, создана экологическая тропа в заказнике «Налибокская пушча», развивается инфраструктура зеленых маршрутов. С учетом растущего спроса со стороны жителей столицы в отношении внутреннего туризма в перспективе туристическая отрасль должна стать ключевой для экономики района. Для этого необходима консолидация усилий как местных властей, так и туристических предприятий.

В социальной сфере Воложинского района основной задачей остается повышение уровня и качества жизни населения, обеспечение безопасности его жизнедеятельности и создание условий для развития человеческого потенциала на основе сбалансированного функционирования систем здравоохранения, образования, культуры и других видов деятельности, относящихся к сфере услуг. На социальную сферу расходуется более 60 % бюджета района. В образовании необходимо сохранить существующую сеть дошкольных учреждений, базовых и средних школ, часть из которых характеризуется малокомплектностью, что определяет повышенную нагрузку на бюджет района. Наблюдаются сложности в обеспечении территориальных учреждений здравоохранения специалистами, что ведет к их закрытию или непостоянному функционированию и снижает доступность услуг населению, создает риск несвоевременного обеспечения медицинской помощью. В связи с этим требуется развитие передвижных форм лечебно-диагностической консультативной помощи жителям сельской местности. Закрытие стационарных торговых объектов в небольших сельских поселениях из-за их нерентабельности должно замещаться передвижными автолавками. Рост численности пожилых людей в районе в перспективе будет требовать увеличения численности занятых в территориальном органе социальной защиты населения.

Экологическая ситуация в Воложинском районе в целом достаточно благоприятная благодаря балансу между антропогенной нагрузкой и широким распространением экологически устойчивых территорий. Однако высокий уровень хозяйственной освоенности территории создает дополнительную нагрузку на окружающую среду района. Актуальной проблемой также является необходимость переработки и утилизации коммунальных отходов.

Наибольший уровень антропогенного воздействия отмечается для территории Дорского и Першайского сельских советов, что связано с прохождением по данной территории интенсивно используемых автомагистралей М-6/Е-28 и М-7/Е-28, которые разветвляются у аг. Доры в направлении городов Гродно и Вильнюс. Это определяет более высокую антропогенную нагрузку на воздушную среду и прилегающие к автомагистралям участки земель.

Наименьший уровень антропогенного воздействия отмечается для территории Ивенецкого сельского совета благодаря широкому распространению лесов. С другой стороны, в центральной и северной части Ивенецкого сельского совета расположены участки с высоким уровнем радиационного загрязнения, образовавшиеся в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

В целом сложившаяся в Воложинском районе социальная-экономическая, культурно-гуманитарная и экологическая ситуация создает благоприятные предпосылки для его устойчивого развития. Необходима разработка комплексной концепции территориально-ориентированного развития, реализация которой позволит району стать местом, которое предприятия и инвесторы будут рассматривать как подходящую площадку для своей предпринимательской деятельности. Район имеет все шансы стать территорией, комфортной для проживания и способной удовлетворить социальные, экономические, экологические, культурные, спортивные и иные потребности людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антипова, Е. А. Геодемография Беларуси в XXI веке: сравнительно-географический анализ городского и сельского населения / Е. А. Антипова, В. К. Коротаев // Вестн. БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. – Минск, 2014. – № 3. – С. 91–98.

Краевые образования Белорусской гряды / М. А. Вальчик [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т геохимии и геофизики. – Минск : Навука і тэхніка, 1990. – 160 с.

Высоцкий, Э. А. Геология и полезные ископаемые Республики Беларусь : учеб. пособие / Э. А. Высоцкий, Л. А. Демидович, Ю. А. Деревянкин. – Минск : Універсітэцкае, 1996. – 182 с.

Географический атлас учителя : пособие / Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь ; РУП «Белкартография». – Минск : Белкартография, 2017. – 392 с.

География почв Беларуси / Н. В. Клебанович [и др.]. – Минск : БГУ, 2011. – 183 с.

Геология Беларуси / А. С. Махнач [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т геол. наук. – Минск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2001. – 814 с.

Гледко, Ю. А. Общее землеведение : учебник / Ю. А. Гледко. – Минск : Выш. шк., 2023. – 391 с.

Гречаник, Н. Ф. Биогенные формы рельефа : учеб.-метод. пособие / Н. Ф. Гречаник ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2016. – 89 с.

Даценко, Н. М. Сезонные различия в длинных рядах температуры воздуха в Европе / Н. М. Даценко, Д. М. Сонечкин, М. В. Шабалова // Метеорология и гидрология. – № 7. – 2000. – С. 33–42.

Жмойдяк, Р. А. Учебные практики на геостанции «Западная Березина» / Р. А. Жмойдяк, В. Я. Крищанович, Б. А. Медведев // Методические указания для студентов географического факультета / под общ. ред.: Р. А. Жмойдяка, В. В. Стецко. – Минск : БГУ, 1976. – 54 с.

Иванов, Д. Л. Геоморфология [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс : в 2 ч. / Д. Л. Иванов, А. А. Новик, Ю. А. Гледко. – Минск : БГУ, 2020. – 192 с. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM).

Изменения климата и использование климатических ресурсов / под общ. ред. П. А. Ковриго. – Минск : БГУ, 2001. – 264 с.

Каўрыга, П. А. Метэаралогія і кліматалогія : беларуска-руска-англійскі даведнік / П. А. Каўрыга. – Мінск : Чатыры чвэрці, 2011. – 75 с.

Каўрыга, П. А. Метэаралогія і кліматалогія : падручнік : у 2 ч. / П. А. Каўрыга. – Мінск : РІВШ, 2015.

Каўрыга, П. А. Метэаралогія і кліматалогія. Практыкум / П. А. Каўрыга. – Мінск : Выш. шк., 2011. – 223 с.

Киселев, В. Н. Биogeография : пособие / В. Н. Киселев, Е. В. Матюшевская. – Минск : БГУ, 2021. – 327 с.

Кислов, А. В. Климат в прошлом, настоящем и будущем / А. В. Кислов. – М. : Наука/Интерпериодика, 2001. – 349 с.

Кислов, А. В. Климатология с основами метеорологии : учебник / А. В. Кислов. – М. : Академия, 2016. – 220 с.

Клебанович, Н. В. Почвоведение и земельные ресурсы : учеб. пособие / Н. В. Клебанович. – Минск : БГУ, 2013. – 343 с.

Климат Беларуси / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск : Ин-т геологии Акад. наук Беларуси, 1996. – 234 с.

Ковриго, П. А. Биоклиматические ресурсы Беларуси / П. А. Ковриго // Вестн. БГУ. – 1978. – № 2. – С. 30–40.

Ковриго, П. А. Закономерности формирования снежного покрова в ландшафтах с контрастной структурой / П. А. Ковриго // Геология и география : межведомств. сб. / Гомел. гос. ун-т. – Минск : Университетское, 1986. – Вып. 8. – С. 79–86.

Ковриго, П. А. Метеорология и климатология : учебник / П. А. Ковриго. – Минск : Выш. шк., 2022. – 413 с.

Комаровский, М. Е. Минская и Ошмянская возвышенности / М. Е. Комаровский. – Минск : Ин-т геол. наук АН Беларуси, 1996. – 124 с.

Крыжов, В. Н. Причины похолоданий в ноябре 1980 – 1990-х годах на европейской территории России / В. Н. Крыжов // Метеорология и гидрология. – № 1. – 2008. – С. 5–14.

Кухарчик, Ю. В. Эоловый морфогенез перигляциальных областей на примере учебного полигона геостанции «Западная Березина» / Ю. В. Кухарчик, Л. И. Мурашко // Вестн. БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2013. – № 2. – С. 65–70.

Лавринович, М. В. Фитогеографический анализ флоры опытного участка Калдыки Воложинского района / М. В. Лавринович // География в XXI в.: проблемы и направления развития : материалы междунар. науч.-практ. конф., Брест, 17–18 апр. 2008 г. / редкол.: К. К. Красовский (гл. ред.) [и др.]. – Брест, 2008. – С. 137–138.

Геология антропогена Беларуси / Э. А. Левков [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1973. – 150 с.

Леонтьев, О. К. Общая геоморфология / О. К. Леонтьев, Г. И. Рычагов. – М. : Высш. шк., 1988. – 318 с.

Логинов, В. Ф. Диагноз глобального климата / В. Ф. Логинов. – СПб. : Лема, 2021. – 304 с.

Логинов, В. Ф. Изменение климата Беларуси: причины, последствия, возможности регулирования / В. Ф. Логинов, С. А. Лысенко, В. И. Мельник. – Минск : Энциклопедикс, 2020. – 263 с.

Логинов, В. Ф. Изменения климата: тренды, циклы, паузы / В. Ф. Логинов, В. С. Микуцкий. – Минск : Беларус. навука, 2017. – 179 с.

Логинов, В. Ф. Радиационные факторы и доказательная база современных изменений климата / В. Ф. Логинов ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т природопользования. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 265 с.

Лопух, П. С. Закономерности развития природы водоемов замедленного водообмена, их использование и охрана / П. С. Лопух. – Минск : БГУ, 2000. – 331 с.

Максаковский, В. Л. Географическая культура : учеб. пособие / В. Л. Максаковский. – М. : ВЛАДОС, 1998. – 414 с.

Матвеев, А. В. История формирования рельефа Беларуси / А. В. Матвеев ; Акад. наук БССР, Ин-т геохимии и геофизики. – Минск : Навука і тэхніка, 1990. – 143 с.

Матвеев, А. В. Рельеф Белоруссии / А. В. Матвеев, Б. Н. Гурский, Р. М. Левицкая. – Минск : Университетское, 1988. – 317 с.

Матвеев, А. В. Современная динамика рельефа Белоруссии / А. В. Матвеев, Л. А. Нечипоренко, А. И. Павловский ; Акад. наук Беларуси, Ин-т геохимии и геофизики. – Минск : Навука і тэхніка, 1991. – 100 с.

Махнач, А. А. Введение в геологию Беларуси / А. А. Махнач. – Минск : Ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2004. – 198 с.

Методы обработки и анализа гидрометеорологической информации : учеб.-метод. пособие / И. С. Данилович [и др.]. – Минск : БГУ, 2021. – 103 с.

Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2004 / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь. – Минск : БелНИЦ «Экология», 2005. – 232 с.

Национальный атлас Беларуси / РУП «Белкартаграфія». – Минск : Белкартаграфія, 2002. – 292 с.

Нечипоренко, Л. А. Условия залегания и тектоническая предопределенность антропогенного покрова Белоруссии / Л. А. Нечипоренко. – Минск : Наука и техника, 1989. – 112 с.

Отнес, Р. Прикладной анализ временных рядов / Р. Отнес, Л. Эноксон ; пер. с англ. В. И. Хохлова. – М. : Мир, 1982. – 428 с.

Партасенок, И. С. Повторяемость циклонов различных направлений и формирование условий возникновения наводнений на реках Беларуси / И. С. Партасенок, В. И. Мельник, П. Я. Гройсман // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания : материалы междунар. науч.-практ. конф., Брест, 6–8 апр. 2016 г. : в 2 ч. / М-во образования Респ. Беларусь, Брест. гос. техн. ун-т, Брест. обл. ком. природ. ресурсов и охраны окружающей среды, Брестмелиоводхоз ; под ред. А. А. Волчека [и др.]. – Брест, 2016. – Ч. 1. – С. 237–245.

Покровский, О. М. Изменение температуры поверхности океана в Северной Атлантике и колебания климата Европы / О. М. Покровский // Исслед. Земли из космоса. – 2005. – № 4. – С. 61–96.

Полевое исследование и картографирование почв БССР (методические указания) / Зап. регион. отд-ние ВАСХНИЛ ; Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии ; Респ. проект. ин-т по землеустройству «Белгипрозем» ; под ред. : Н. И. Смеяна, Т. Н. Пучкаревой, Г. А. Ржеутской. – Минск : Ураджай, 1990. – 222 с.

Полезные ископаемые Беларуси / П. З. Хомич [и др.]. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2002. – 527 с.

Привальский, В. Е. Модели временных рядов с приложениями в гидрометеорологии / В. Е. Привальский, В. А. Панченко, Е. Ю. Асарина. – СПб. : Гидрометеиздат, 1992. – 226 с.

Регионы Республики Беларусь: основные социально-экономические показатели городов и регионов : стат. сб. : в 2 т. / редкол.: И. В. Медведева [и др.] ; Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2022. – Т. 2. – 584 с.

Романкевич, А. П. Создание спутниковой геодезической сети учебного полигона географической станции БГУ «Западная Березина» / А. П. Романкевич // Земля Беларуси. – № 1. – 2010. – С. 28–31.

Романова, Т. А. Диагностика почв Белоруссии и их классификация в системе ФАО – WBR / Т. А. Романова ; Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск : СМЭЛТОК, 2004. – 427 с.

Рунец, Е. П. О некоторых особенностях краевых ледниковых образований ошмянской фазы среднеплейстоценового оледенения на территории Белоруссии / Е. П. Рунец // Материалы геологического изучения земной коры Белоруссии : сб. ст. / Акад. наук БССР, Ин-т геохимии и геофизики. – Минск : Наука и техника, 1978. – С. 92–96.

Рунец, Я. П. Асноўныя рысы гляцыямарфалогіі Ашмянскіх град / Я. П. Рунец // Даследаванні антрапагену Беларусі / Г. І. Гарэцкі [і інш.]. – Мінск : Навука і тэхніка, 1978. – С. 27–33.

Симонов, Ю. Г. Методы геоморфологических исследований: Методология : учеб. пособие / Ю. Г. Симонов, С. И. Большов. – М. : Аспект Пресс, 2002. – 190 с.

Соколов, С. В. Социальная сфера и пути повышения эффективности ее функционирования : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.01 / С. В. Соколов ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. – СПб., 2002. – 18 с.

Социально-экономическая география: понятия и термины : словарь-справочник / отв. ред. А. П. Горкин. – Смоленск : Ойкумена, 2013. – 325 с.

Спиридонов, А. И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картографирования / А. И. Спиридонов. – М. : Высш. шк., 1970. – 456 с.

Тахтаджян, А. Л. Флористические области Земли / А. Л. Тахтаджян. – Л., 1978.

Толмачев, А. И. Введение в географию растений / А. И. Толмачев. – Л. : Наука, 1974. – 247 с.

Угрюмов, А. И. Современные изменения климата Санкт-Петербурга и колебания циркуляции атмосферы / А. И. Угрюмов, Н. В. Харькова // Метеорология и гидрология. – № 1. – 2008. – С. 24–31.

Учебные полевые практики на географической станции «Западная Березина» : пособие / под ред. Р. А. Жmoidяка. – Минск : БГУ, 2007. – 318 с.

Шавель, А. Н. География Беларуси. Социально-экономическая география : электрон. учеб.-метод. комплекс / А. Н. Шавель. – Минск : БГУ, 2021. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM).

Шкляр, А. Х. Климатические ресурсы Беларуси и использование их в сельском хозяйстве / А. Х. Шкляр. – Минск : Высш. шк., 1973. – 430 с.

Якушко, О. Ф. Геоморфология Беларуси / О. Ф. Якушко, Л. В. Марьина, Ю. Н. Емельянов. – Минск : БГУ, 2000. – 170 с.

Якушко, О. Ф. Геоморфология : учебник / О. Ф. Якушко, Ю. Н. Емельянов, Д. Л. Иванов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 320 с.

Якушко, О. Ф. Основы геоморфологии / О. Ф. Якушко. – Минск : БГУ, 1997. – 80 с.

Интернет-ресурсы

Большая Российская энциклопедия : сайт. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Государственное учреждение Центр геофизического мониторинга НАН Беларуси : сайт. – Режим доступа: <https://cgm.devitgso.iron.hostflyby.net>. – Дата доступа: 04.06.2022.

Картографический сервис Карты Google [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.com/maps>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Карты погоды // Meteoweb.ru : сайт. – Режим доступа: <http://meteoweb.ru/maps.php>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Каталог активов и годовых отчетов предприятий. Минск, 2015–2021 // Единый портал финансового рынка Республики Беларусь : сайт. – Режим доступа: <https://portal.gov.by/PortalGovBy>. – Дата доступа: 26.05.2022.

Климат и средняя погода круглый год в Воложине // Weather Spark. Погода круглый год в любой точке Земли : сайт. – Режим доступа: <https://ru.weatherspark.com/y/94057/Обычная-погода-в-Воложин-Беларусь-весь-год>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Метеоновости : сайт. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Метеорологические станции Республики Беларусь : сайт. – Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/7275/Meteorologicheskie_stancii_Respubliki_Belarus.pdf?sequence=1&isAllowed=y. – Дата доступа: 22.11.2022.

Осадки в Европе // Gismeteo : сайт. – Режим доступа: <https://www.gismeteo.by/maps/eur/prc/>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Паспорт территориально-ориентированного развития Воложинского района и Минской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/by/bc73a327c889863c7b5fa4546a2227aed6142a589ef7558c0f89c5413390df1b.pdf>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Погода в Минске [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.by/search/?clid=9582&text=погода>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Погода сегодня // Gismeteo : сайт. – Режим доступа: <https://www.gismeteo.by/weather-minsk-4248/>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Прогноз погоды // Meteoweb.ru : сайт. – Режим доступа: <http://meteoweb.ru/lfc.php>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Публикации, сборники. Минск, 2015–2021 [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation. – Дата доступа: 01.06.2022.

Социальная сфера // Информационный портал бухгалтеров и аудиторов Audit-IT.ru : сайт. – Режим доступа: https://www.audit-it.ru/terms/trud/sotsialnaya_sfera.html. – Дата доступа: 31.05.2022.

Схема комплексной территориальной организации Воложинского района. Экологический доклад по стратегической экологической оценке [Электронный ресурс] / М-во архитектуры и строительства Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://mas.gov.by/uploads/files/Ekologicheskij-doklad-SEO-SKTO-Volozhinskogo-rajona.pdf>. – Дата доступа: 22.11.2022.

Экономика. Сельское хозяйство. Социальная сфера // Воложинский районный исполнительный комитет : сайт. – Режим доступа: <https://volozhin.gov.by/ru/>. – Дата доступа: 06.06.2022.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ГРАНИЦЫ УЧЕБНОГО ПОЛИГОНА.....	4
2. КАРТОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ	9
3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ	13
3.1. Тектоника и стратиграфия дочетвертичных отложений	13
3.2. Структура и стратиграфия четвертичного покрова	21
3.3. Полезные ископаемые	29
3.4. Генетические типы отложений	31
4. ГЕОМОРФОЛОГИЯ	39
4.1. История развития рельефа.....	39
4.2. Ледниковый рельеф	44
4.3. Водно-ледниковый рельеф.....	47
4.4. Флювиальный рельеф	54
4.5. Эоловый рельеф	57
4.6. Биогенный рельеф	62
4.7. Современные рельефообразующие процессы. Техногенный рельеф	64
5. КЛИМАТ	67
5.1. Климатические условия	67
5.2. Снежный покров	80
5.3. Микроклимат	82
6. ГИДРОЛОГИЯ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ	93
6.1. Характеристика реки Березины.....	93
6.2. Искусственные водоемы и старицы	123
6.3. Водные ресурсы: хозяйственное использование, современное состояние и перспективы.....	130
7. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ	133
7.1. Факторы почвообразования	133
7.2. Процессы почвообразования	138
7.3. Основные типы почв.....	140
7.4. Структура почвенного покрова.....	159
7.5. Земельные ресурсы	160
8. БИОТА И БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ	175
8.1. Флора и растительность	175
8.2. Фауна и животное население	207

9. ПРИРОДНЫЕ И ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ	211
9.1. Природные ландшафты	211
9.2. Природно-антропогенные ландшафты.....	229
10. ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	234
10.1. Экономико-географическое положение	234
10.2. Демографическое развитие.....	237
10.3. Социально-экономический потенциал.....	241
10.4. Социальная инфраструктура и общественные пространства	257
10.5. Проблемы и перспективы развития	259
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	265

Учебное издание

Курлович Дмитрий Мирославович
Кольмакова Елена Геннадьевна
Писарчук Наталья Михайловна и др.

**ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ
«ЗАПАДНАЯ БЕРЕЗИНА»**

В двух частях

Часть 1

Пособие

Редактор *Ж. В. Запартыко*
Художник обложки *М. А. Сарасек*
Художественный редактор *М. А. Сарасек*
Технический редактор *В. П. Явуз*
Компьютерная верстка *О. Ю. Шантарович*

Подписано в печать 15.03.2024. Формат 70×100/16. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 21,93. Уч.-изд. л. 21,46.
Тираж 210 экз. Заказ 69.

Белорусский государственный университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/270 от 03.04.2014.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.

Республиканское унитарное предприятие
«Издательский центр Белорусского государственного университета».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/63 от 19.03.2014.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.