

Хорошо развитая сердцевина корневища крупноклетчатая, с клетками округлой формы, часто многоугольными, в месте контакта с корнем они уменьшаются в размерах от 70–80 мкм до 10–15 мкм в диаметре. При этом клетки более плотно сложены, оболочки также утолщаются. В целом, они напоминают клетки перимедулярной зоны. Крупные лучи, отходящие от первичной ксилемы придаточного корня до сердцевины корневища, имеют на поперечном срезе до 10 рядов клеток. Элементы ксилемы корневища опоясывают место перехода, при этом они узкопросветные – 6–10 мкм в диаметре, их вторичные оболочки имеют спиралевидные утолщения. Тяжи ксилемы, образованные 3–4 сосудами, чередуются с группами паренхимных клеток. Ксилема корневища плавно переходит в ксилему корня (рисунок 4), которая имеет сосуды диаметром от 20 до 70 мкм. Ксилема корневища в местах перехода имеет такой же диаметр.

Членики сосудов до 150 мкм в длину, их поперечные стенки скошены незначительно. Членики соединены простыми перфорациями. На стенках сосудов просматривается очередная поровость. В местах соединения ксилемы корня и корневища сосуды корня входят с боковой стороны в сосуды корневища, образуя в месте контакта простую перфорацию округлой формы, диаметр которой достигает 2/3 диаметра сосудов.

Следует отметить, что в местах перехода в ксилеме очень хорошо развита лучевая и околососудистая паренхима. Все лучи многорядные, многослойные, их клетки 8–10 мкм в диаметре, на поперечном срезе чаще всего прямоугольной формы. На продольном срезе клетки имеют форму от вытянутой до округлой, а их диаметр варьирует от 8 до 13 мкм. В паренхимных клетках часто встречается кристаллический песок, а в первичной коре чаще встречаются друзы, а также кубические, ромбические и призматические кристаллы.

В представленной работе мы излагаем лишь часть описания анатомической структуры подземной части малины ремонтантного сорта. Представленные материалы, на наш взгляд, должны дать более полное представление об особенностях строения этого органа. Полученные сведения могут быть полезны при разработке и уточнении методов размножения и выращивания.

Заключение

1. Подземная часть малины является корневищем, плавно переходящим в систему придаточных корней. Из почек на корневище развиваются побеги замещения, а из почек, развивающихся на придаточных корнях, – отпрыски, которые формируют собственное корневище.

2. Сравнительно-анатомическое исследование подземной части малины ремонтантной позволило показать неоднородность слагающих ее органов. В качестве отличительных признаков корневища и придаточных корней малины ремонтантной можно считать наличие сердцевин в корневище и отсутствие в придаточных корнях, степень развития и дилатации лучевой паренхимы, выраженность годичных слоев древесины, количество сосудов на единицу площади, развитие и разорванность кольца первичных механических элементов.

3. Анатомическое строение места соединения корневища и корня имеет ряд специфических особенностей. В местах перехода в ксилеме очень хорошо развита лучевая и околососудистая паренхима, элементы ксилемы и флоэмы в местах соединения образуют специфический комплекс, элементы которого имеют ряд отличий: наличие и тип друз, форма и размеры, характер их соединения и сложения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таршис, Л. Г. Анатомия подземных органов высших сосудистых растений / Л. Г. Таршис. – Екатеринбург : УрО РАН, 2007. – 219 с.
2. Продан, А. Н. Ремонтантная малина и ежевика / А. Н. Продан. – Воронеж : Социум, 2012. – 15 с.
3. Ярославцев, Е. И. Малина / Е. И. Ярославцев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1987. – 207 с.
4. Маслова, С. П. Структурно-функциональная организация подземного метамерного комплекса многолетних травянистых растений [Текст] / С. П. Маслова, А. М. Макаров, Т. К. Головки // Успехи соврем. биол. – 2006. – Т. 126. – № 6. – С. 559–569.
5. Серебряков, И. Г. О двух типах формирования корневищ у травянистых многолетников / И. Г. Серебряков, Т. И. Серебрякова // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1965. – Т. 70. – Вып. 2. – С. 67–81.
6. Паутов, А. А. Морфология и анатомия вегетативных органов растений / А. А. Паутов. – СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2012. – 336 с.
7. Воронин, С. Н. Эволюция первичных структур в корнях растений [Текст] / С. Н. Воронин // Ученые записки Калуж. гос. пед. ин-та. – 1964. – Вып. 13. – С. 3–179.
8. Лотова, Л. И. Морфология и анатомия высших растений / Л. И. Лотова. – М. : Эдиториал УРСС, 2001. – 520 с.
9. Прозина, М. Н. Ботаническая микротехника / М. Н. Прозина. – М. : Высш. шк., 1960. – 206 с.
10. Казаков, И. В. Малина. Ежевика / И. В. Казаков. – М. : АСТ, 2001. – 256 с.
11. Александрова, Г. Д. Малина в саду / Г. Д. Александрова. – Л. : Лениздат, 1989. – 93 с.
12. Еремин, В. М. Атлас микрофотографий по анатомии вегетативных органов растений / В. М. Еремин. – Брест, 1993.
13. Эзау, К. Анатомия растений / К. Эзау. – М. : Мир, 1980. – 400 с.
14. Эзау, К. Анатомия растений / К. Эзау. – М. : Мир, 1969. – 564 с.
15. Рой, Ю. Ф. Анатомическая структура однолетних стеблей взрослых деревьев и ее сезонная динамика : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Ю. Ф. Рой ; Брест. гос. ун-т. – Воронеж, 1997. – 226 с.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 21.06.2016

Roy Yu. F., Sanelina E.A. Anatomical and orphological Study o te Root System o Raspberries Remontant

The work is devoted to the study of the anatomical structure of the root system of raspberries remontant. Insufficient knowledge and confusion in the structure of the authors and the title of the underground organs remontant raspberries makes this line of research relevant. The method of digital microscopy studied anatomy and morphological characteristics of root system of raspberries remontant (Raspberries remontante, Rosaceae family - Rosaceae Juss). As the diagnostic signs of adventitious roots and remontant raspberries roots are revealed: the presence of the core in the rhizome and the lack thereof in the adventitious roots, development and dilatation of medullary rays, the severity of the annual rings of wood, the number of vessels per unit area development and fragmentation of primary ring of mechanical elements.

Исследования проводились в рамках НИР «Влияние режимов капельного орошения, минерального питания на продуктивность малины ремонтантной на легких супесчаных почвах юго-западной части Беларуси», 2015 г. № госрегистрации 20150348.

М.А. Богдасаров¹, Н.Ф. Гречаник²

¹д-р геол.-минерал. наук, проф., зав. каф. географии и природопользования
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

²канд. геогр. наук, доц. каф. географии и природопользования
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

СТРУКТУРА И СОВРЕМЕННЫЙ МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЛИК ВЫСОКОВСКОЙ РАВНИНЫ

В статье дана характеристика структурных особенностей устройства коренного цоколя, стратиграфического строения пород, которые подстилают рельефообразующие четвертичные аккумуляции. На основе структурно-геоморфологического анализа территории установлены связи между геодинамическими процессами, погребенным и современным рельефом, выявлена пространственная дифференциация и динамика морфоструктур и морфоскульптур и их отражение в современном рельефе Высоковской моренно-водно-ледниковой равнины.

Введение

В настоящее время интенсивно развиваются исследования в области структурной геоморфологии. Региональные особенности проявления глубинных структур и их роли в строении рельефообразующей толщи горных пород и современного рельефа Беларуси нашли отражение в работах М.А. Вальчика, А.А. Вашкова, Г.И. Горецкого, Р.Г. Гарецкого, В.Н. Губина, Б.Н. Гурского, М.Е. Зуся, Г.И. Илькевича, А.К. Карабанова, М.Е. Комаровского, Р.И. Левицкой, Э.А. Левкова, Е.П. Мандер, А.В. Матвеева, Л.А. Нечипоренко, И.Э. Павловской, В.М. Федени, М.М. Цапенко, О.Ф. Якушко и др.

Территория Высоковской моренно-водно-ледниковой равнины находится на западе Брестской области в бассейне реки Западный Буг. Она простирается с севера на юг на 54 км, а с запада на восток на 30–35 км. Абсолютные отметки поверхности изменяются в широком диапазоне от 121 до 198 м. Максимальные высотные отметки характерны для центральной ее части, где сосредоточены среднехолмистые, реже среднеувалистые конечно-моренные гряды. Абсолютные отметки их высот составляют 175–198 м. Доминирующими формами рельефа являются крупные холмы диаметром до 2 км в основании и гряды, вытянутые в широтном направлении от 3 до 5,5 км при ширине до 0,5 км. Относительные превышения составляют 5–10 м. Поверхность с отметками 165–175 м соответствует площади распространения моренной равнины припятского оледенения днепровского времени. Высотный уровень в 155–160 м занимает пологоволнистая и плоская поверхность водно-ледниковой равнины, среди которой выделяются камы и озовые гряды и термокарстовые западины. Самый низкий гипсометрический уровень с отметками 121–140 м занимают речные долины пойменного типа.

Материалы и методы исследования

Информационную базу исследования составили данные описания скважин, пробуренных на территории равнины РУП «Белгеология». Большинство пробуренных скважин достигли пород кристаллического фундамента. В связи с этим получена информация о вещественном составе отложений и их принадлежности к стратиграфическим подразделениям. С помощью морфоструктурного метода выяснены соотношения современного рельефа и геологического строения территории, выявлены прямые и обратные зависимости соотношений в распределении форм современного рельефа и тектонических структур. Изучение истории развития рельефа производилось с использова-

нием палеогеоморфологического метода, суть которого заключается в анализе погребенного рельефа – серии денудационных и аккумулятивных поверхностей, а также поверхностей выравнивания, существовавших в мезозойско-кайнозойское время. В основу методики палеогеоморфологических реконструкций положено изучение литолого-фациальных комплексов коррелятных отложений и разделяющих их стратиграфических перерывов, а также соотношений этих отложений с вмещающим рельефом. Авторами использовались серии опубликованных карт (тектоническая, геоморфологическая, геологические, дочетвертичных и четвертичных отложений). Связи современного рельефа с процессами, происходящими в атмосфере и гидросфере, изучались с помощью морфоклиматического метода. Исследование связи рельефа с географической обстановкой заключалось во всестороннем анализе его особенностей, современных рельефообразующих процессов и их динамики за время квартера.

Результаты и их обсуждение

Структура кристаллического фундамента и дочетвертичных пород

В тектоническом отношении Высоковская равнина приурочена к наиболее опущенной части крупной тектонической структуры Русской плиты – Подляско-Брестской впадине с отметками залегания пород кристаллического фундамента от –900 м до –1 850 м. Территория равнины может рассматриваться как обращенная структура, относительно погружающейся к юго-западу поверхности кристаллического фундамента. В пределах впадины геофизическими методами разведки выявлены разломы северо-восточного направления [1]. Наиболее значительными по амплитуде и протяженности являются Высоковский, Прибугский и Кустинский разломы. Эти разломы способствовали смещению поверхности фундамента на ограниченных ими участках, в результате чего были сформированы Высоковский структурный нос и брахиантиклинали. Протяженность Высоковского разлома 65 км. Возраст заложения раннепротерозойский, время интенсивного развития относится к венду и раннему девону. Формирование локальных поднятий связано с Прибугским и Кустинским разломами. Протяженность Прибугского разлома 22 км, а Кустинского – 19 км. Прибугская брахиантиклиналь простирается в северо-восточном направлении. Площадь ее составляет 12,5 км². Время заложения – поздний протерозой. Кустинская брахиантиклиналь вытянута в северо-восточном направлении, площадь 5,25 км², относительная высота 50–60 м. Время заложения – поздний протерозой [1]. Согласно тектоническому районированию выделены элементы второго порядка – Высоковский прогиб и 8 локальных поднятий. Все разломы, выявленные сейсморазведкой, простираются в северо-восточном направлении, расчленяя поверхность фундамента на отдельные блоки [1].

Описанный характер строения кристаллического основания способствовал дифференциации процессов накопления отложений платформенного чехла, которые объединены в структурные комплексы: нижнебайкальский, верхнебайкальский, каледонский, герцинский, киммерийско-альпийский. Нижнебайкальский комплекс представлен отложениями красноцветной алевроито-песчаной формации. Верхнебайкальский комплекс объединяет образования разного генезиса и вещественного состава. Здесь выделяются континентальная гравелито-песчаная, трапповая, вулканомиктовая, морская песчано-глинистая формации. Каледонский комплекс образуют морские формации кембрийского, ордовикского, силурийского и раннедевонского возраста. Герцинский комплекс сложен формациями верхнепермских и нижнетриасовых пород. Киммерийско-альпийский комплекс объединяет отложения от верхнетриасовых до четвертичных включительно [1]. Рельефообразующие четвертичные отложения в пределах равнины залегают на меловых, палеогеновых и неогеновых образованиях. На значительной площади четвертичные отложения подстилаются породами верхнего отдела меловой систе-

мы. Характер поверхности и состав верхнемеловых пород оказали влияние на условия формирования более молодых отложений, в том числе четвертичных. По данным исследований [2], поверхность меловых отложений понижается в западном-юго-западном направлении, что четко увязано с отметками поверхности фундамента. Характер кровли верхнемеловых отложений волнистый, часто осложненный эрозионными размывами, углублениями, возникшими при ледниковом выпахивании, а также углублениями, связанными с карстовыми процессами. На площади распространения породы верхнего мела представлены в основном карбонатной (мергельно-меловой) толщей, лишь в нижней части разреза (туронский ярус) встречаются терригенно-карбонатные отложения – песчанистый мел, известковистые пески и песчаники [2]. Мощность отложений коньякского яруса, состоящих из чистого мела с включением кремнистых стяжений, до 25 м. Мощность отложений сантонского яруса, представленных мелом и мелоподобными мергелями с кремнистыми стяжениями, достигает 40–45 м. Верхнемеловые породы кампанского яруса подстилают четвертичные образования по линии от г. Высокое до д. Ставы Каменецкого района и от д. Ставы до д. Клейники Брестского района. Мощность отложений, представленных чистым мелом, местами с включениями темно-серых глин – 70–75 м. На верхнемеловых отложениях на значительных площадях залегают морские палеогеновые породы среднего эоцена (киевская свита) и верхнего эоцена – нижнего олигоцена (харьковская свита). Отложения киевской свиты имеют повсеместное распространение и представлены зеленовато-серыми, мелкозернистыми глауконитово-кварцевыми песками, зеленовато-серыми алевритами, светло-серыми мергелями. Отложения киевской свиты подстилают четвертичную толщу в виде узких, линейно вытянутых полос в направлении городов Высокое – Каменец – Брест. Отложения харьковской свиты, представленные толщей мелкозернистых глауконитово-кварцевых песков, местами глинистых, ожелезненных, иногда слабощементированными глинисто-кремнистым цементом, также широко распространены в пределах территории. Мощность отложений 15–20 м. В позднем олигоцене существовали условия для развития карстовых процессов, связанных с подземным выщелачиванием карбонатной толщи мела.

Значительные площади в основании четвертичной толщи занимают континентальные неогеновые отложения. На основании данных спорово-пыльцевого анализа в неогеновой толще выделены отложения нижнего, среднего, верхнего миоцена и отложения нижнего и верхнего плиоцена [3]. Нижнемиоценовые отложения представлены аллювиальными, озерными и болотными фациями – серыми, темно-серыми мелко- и разнотельными кварцевыми песками с примесью углистого материала и небольшими по мощности прослоями бурого угля. Среди среднемиоценовых отложений вскрыты бурые угли, углистые темно-серые мелкозернистые, реже – крупнозернистые кварцевые пески. Отложения верхнего миоцена слагают пестроцветные монтмориллонитовые глины и кварцевые пески. Нижне- и верхнеплиоценовые отложения представлены зеленовато-серыми алевритами и светло-серыми мергелями незначительной мощности, светло-серыми алевритами и песками, которые завершают разрез неогеновых отложений в пределах территории. Мощность неогеновых отложений составляет до 36 м [3].

Рельеф подошвы четвертичных отложений

В рельефе подошвы четвертичных отложений выделяются элементы разновозрастных поверхностей выравнивания. В частности, мезозойская поверхность выравнивания является исходной для формирования современного рельефа всей Восточно-Европейской платформы [4]. В пределах Высоковской моренно-водно-ледниковой равнины мезозойская поверхность выравнивания представляет собой равнину, сложенную мергельно-меловыми, реже известняково-песчанистыми породами позднемелового возраста. Происхождение крупных и средних форм обусловлено главным образом структурно-денудационными факторами. Заложение этих форм предопределено текто-

ническими процессами, а в скульптурном оформлении важную роль сыграли эрозия, экзарация и состав пород. В рельефе кровли коренных пород по преобладающему гипсометрическому уровню выделяются морфоструктурные формы. Л.А. Нечипоренко [5] при оконтуривании таких форм за основу принимала изогипсы 60,0, 100,0 и более метров. Низины выделялись ниже 60,0 м, равнины – на высоте 60,0–100,0 м, плато – более 100,0 м над уровнем моря. По ее мнению, именно на этих отметках происходят значительные изменения в устройстве дочетвертичной поверхности. На основе этих представлений в рельефе кровли коренных пород Высоковской равнины нами выделена Прибугско-Ясельдинская погребенная равнина. Погребенная Прибугско-Ясельдинская структурно-денудационная равнина, подстилаемая отложениями мелового, палеогенового и неогенового возраста, занимает всю территории равнины. Равнина приурочена к отрицательному Высоковскому и положительному Каменецкому блокам кристаллического фундамента. Оротектонические соотношения соответственно – инверсионного и прямого типов. Она характеризуется разной степенью расчлененности рельефа, в котором выделяется два типа макроформ: изометричные и линейно вытянутые. К изометричным формам относятся поднятия разного типа и понижения, а к линейно вытянутым – продольные и поперечные ложбины. Выделяются участки, слабо затронутые гляцигенной переработкой, – положительные формы в виде выстаней различных размеров. Выстани оконтурены изогипсами 80,0–102,0 м, тяготеют к западной части погребенной равнины. Среди них выделяются Высоковское поднятие с амплитудой 40,0–45,0 м в районе деревень Волчин – Макарово – Токари. Отражение в современном рельефе прямое. Казимировское поднятие с амплитудой 35,0 м выделено в районе деревень Бушмичи – Казими-рово – Омеленец; Дашевичское с амплитудой 40,0 м в районе деревень Подомша – Дашевичи – Маковищи. В современном рельефе эти поднятия имеют обратные соотношения. Локальные понижения в поверхности оконтурены изогипсой 50,0 м и связаны с проявлением карстовых процессов. Морфология поверхности соответствует волнистой равнине с относительными высотами 15–25 м. Небольшие холмы характеризуются плавными очертаниями. Прибугско-Ясельдинская равнина изрезана линейно ориентированными глубокими V-образными ложбинами, которые вскрывают меловые породы, в то время как преобладающее распространение имеют палеогеновые и неогеновые аккумуляции. Особенно сложно устроено ложе четвертичных отложений на западе погребенной равнины – в Брестском и Каменецком районах. У д. Пограничная Каменецкого района берет начало Пульвянская меридиональная ложбина ледникового выпавивания. На абсолютной отметке 27,0 м у д. Пограничная днище этой ложбины вскрывает отложения мелового возраста. Далее ложбина прослеживается у д. Оберовщина, проходит западнее г. Высокое, подходит к д. Колодно и замыкается у д. Гремяча. Ширина ее составляет 0,8–1,5 км, глубина вреза до 80,0 м. В современном рельефе эта ложбина наследуется долиной р. Пульва.

У деревень Ставы – Рудавец Каменецкого, Вельямовичи – Сычи Брестского района прослеживается субширотная ледниковая ложбина котловинного типа шириной 4,0–5,0 км. В этом месте углубление врезано в меловые породы до уровня –35,0 м. Далее эта ложбина прослеживается в юго-восточном направлении и заканчивается северо-западнее Бреста. В современном рельефе это переуглубление наследуют значительный участок долины р. Западный Буг. Северо-восточнее г. Каменец выделяется Леснянская ложбина ледникового размыва [6]. У Каменца ее днище имеет V-образную форму, вскрывает глинистые породы палеогенового возраста на отметке 25,0 м. В районе д. Свищево ложбина расширяется до 4,0 км. Тальвег ложбины на этом участке приурочен к абсолютной отметке –10,0 м. В современном рельефе ложбина частично наследуется долиной р. Лесной. У г. Высокое расположен узел расхождения нескольких линейных переуглублений. Одно из них было охарактеризовано выше. Второе от г. Высокое

простирается в юго-восточном направлении примерно через деревни Малые Звезды – Морозовичи – Остромечево – Чернавчицы – Няневичи Брестского района. Ложбина имеет V-образный поперечный профиль, резкий перепад высот в продольном профиле, особенно вблизи деревень Остромечево – Кошилово – Покры. Днище этой формы вреzano до отметок 25,0–40,0 м. В современном рельефе она наследуется р. Лютая и участками долины р. Лесная.

Рельефообразующие четвертичные отложения

Четвертичные отложения повсеместно распространены в пределах территории. Накопление четвертичных отложений на территории равнины происходило под воздействием эндо- и экзогенных факторов. Определенную роль при этом оказывал характер поверхности кристаллического фундамента, состав подстилающих отложений и рельеф ложа четвертичных отложений. Формирование четвертичных отложений предопределялось этими факторами, но основную роль играла деятельность покровных материковых оледенений. Мощность четвертичных аккумуляций составляет от 40 до 160 м, причем в самом общем виде на изученной территории можно выделить три полосы, различающиеся по мощности. Они простираются в субширотном направлении. Максимальные значения мощности отложений в северо-западной и юго-западной части равнины согласуются с простираемостью линий разломных зон.

Толща четвертичных отложений в пределах равнины пройдена многочисленными скважинами. Наиболее представительными в разрезе четвертичной толщи являются ледниковые горизонты, состоящие из собственно ледниковых, водно-ледниковых и озерно-ледниковых образований трех оледенений: наревского, березинского и припятского днепровского времени. Отложения межледниковых горизонтов относительно маломощны, прерывисты и занимают малые площади. Верхнечетвертичные отложения в пределах территории формировались во внеледниковых условиях и представлены аллювиальными, озерно-болотными, озерными, болотными, эоловыми, пролювиальными и другими образованиями. Наиболее распространенными из них являются аллювиальные, болотные, озерные аккумуляции. Голоценовые образования завершают разрез четвертичных отложений в исследуемом регионе.

Морфологические особенности рельефа

В генетическом отношении рельеф Высоковской равнины образует парагенетический комплекс зон ледниковой аккумуляции и перигляциальной зоны, который включает ряд ступеней рельефа: 1) краевые ледниковые гряды; 2) участки моренной равнины; 3) участки водно-ледниковой равнины; 4) участки озерно-аллювиальной низины; 5) долины рек. В целом для современной земной поверхности территории равнины характерна выраженная ярусность рельефа. Верхний ярус с абсолютными отметками более 175,0 м образуют останцы денудированных конечно-моренных гряд и холмов. Территории с отметками 165,0–175,0 м и 155,0–160,0 м образуют два яруса пологоволнистых моренных и водно-ледниковых участков равнины, осложненных холмами. Еще ниже на абсолютных отметках 145,0–150,0 м располагаются плоские слабоогнутые, в значительной степени заболоченные озерно-аллювиальные низины. В результате геологической деятельности постоянных водотоков сформировались речные долины преимущественно пойменного типа, среди которых выделяются долины Пульвы, Правой Лесной, Лесной и Западного Буга. Речные долины вреzаны в отложения окружающих территорий на 10,0–50,0 м и занимают самый низкий гипсометрический уровень земной поверхности. Высотные ярусы различаются не только гипсометрическим положением, но и возрастом, генезисом, а также строением.

Абсолютные отметки дневной земной поверхности изменяются в широком диапазоне от 121 до 198 м. Максимальные высоты (175–198 м) характерны для центральной части равнины, где сосредоточены холмисто-увалистые конечно-моренные образо-

вания, среди которых выделяются холмоподобные формы диаметром до 2 км в основании. Данные формы трассируются в широтном направлении в виде линейных гряд длиной от 3 до 5,5 км при ширине до 0,5 км. Относительные превышения составляют 5–10 м. Крутизна склонов достигает 15°. В Высоковском конечно-моренном комплексе рельефа преобладают аккумулятивные краевые гряды, встречаются камы и озы. Наиболее высокая часть комплекса расположена у г. Высокое (абс. отм. 178 м) и д. Сухаревичи (абс. отм. 186 м). Система аккумулятивных гряд с маломощной моренной покрывкой отмечается у деревень Чепели – Минковичи. Участок холмистых конечно-моренных образований с отметками 168–186,2 м площадью 12,5 км² находится между деревнями Заполье и Зборомирово.

Ярус рельефа ниже конечно-моренных образований с высотами 165–175 м образован моренной равниной днепровского времени с мелкохолмистой и полого-волнистой поверхностью. Она изрезана долинами рек и ручьев, впадающих в реки Правая Лесная, Лесная и Западный Буг. Наиболее сложно устроен участок, находящийся у деревень Паниквы – Новоселки – Ставы. Поверхность здесь мелкоувалистая, волнисто-холмистая у д. Паниквы, волнистая у д. Ставы, холмистая у д. Волчин. Между деревнями Паниквы и Новоселки она изрезана небольшими оврагами и балками. На склонах крутизной 25° развиты задернованные рытвины и террасеты. Волнистый характер поверхности у д. Ставы образован чередующимися эрозионными понижениями шириной до 300 м и повышенными участками шириной до 500 м. Понижения вытянуты в направлении р. Пульвы, и по их тальвегам происходит сток временных водотоков и талых вод. Четкая выраженность возвышений и понижений и придает волнистый характер территории. В западной части территории (окрестности д. Волчин и г. Высокое) поверхность моренной равнины однообразная, выположенная. В районе д. Долбнево она расчленена системой ложбин временных водотоков, глубина вреза которых достигает 7–8 м. Северо-западнее д. Орля на склонах долины р. Западный Буг моренная равнина расчленяется оврагами и балками глубиной 5–6 м и шириной 30–40 м. Южнее г. Высокое выделяются платообразные поверхности моренного рельефа площадью до 8 км². Повсеместно встречаются также заторфованные понижения, по которым ранее осуществлялся сток талых ледниковых вод, ложбины временных водотоков, имеющих характерный корытообразный поперечный профиль и многочисленые термокарстовые западины. У д. Волчин широко распространены отдельные пологосклонные холмы диаметром 300–400 м и холмистая моренная гряда, которую прорезает р. Пульва. Значительно меньший по площади участок моренной равнины находится южнее д. Большие Мотыкалы. Холмистые формы диаметром основания 1–1,8 км с относительным превышением 2–3 м простираются в широтном направлении от д. Теребунь до д. Ковердяки.

Высотный уровень в 155–160 м занимает пологоволнистая, плоская, реже волнистая водно-ледниковая равнина, среди которой выделяются камы, озы и термокарстовые западины. Участок волнистой равнины находится у деревень Залесье – Мачулище – Колодно – Гремяча. На западе равнины у д. Заречье распространены камы днепровского возраста. Здесь они образуют группу холмов высотой 5–10 м с крутизной склонов до 10°, шириной основания 100–250 м. На территории равнины выделяются также озовые формы. Одна из озовых гряд простирается от деревень Чернево – Минковичи – Борщево по направлению к д. Кустичи. Протяженность гряды 5,5 км, ширина 0,8–1 км, относительная высота 5–8 м.

На высотных отметках 145–150 м в окрестностях деревень Омелянец, Бобинка находятся участки озерно-аллювиальной низины. Поверхность таких участков плоская, местами слабо вогнутая, заторфованная, а в местах развития песчаных линейных аккумуляций – мелко-грядово-бугристая.

Значительное распространение на территории равнины получили формы рельефа, созданные постоянными водотоками, которые приурочены к самому низкому гипсометрическому уровню с отметками 121–140 м. Самой крупной речной артерией, протекающей по территории равнины, является Западный Буг. По его правобережью выделяется первая надпойменная терраса. Ширина ее колеблется от 0,2 до 6,5 км. Высота террасы над поймой от 2 до 8 м. Абсолютные отметки террасы от 149 до 161 м. Пойма имеет два уровня: 1,0–1,5 м и 3,0–3,5 м. Поверхность ее неровная, повсюду отмечаются мелкие старичные озера, прирусловые валы и гривы. Понижения часто заболочены. Большинство притоков Западного Буга имеют слабую морфологическую выраженность. Обычно это пологосклонные понижения шириной 20–25 м, преимущественно пойменные типа. Многие из них унаследовали ложбины стока талых ледниковых вод. У р. Лесная выделяются низкая и высокая пойма и фрагментарно первая надпойменная терраса. У Западного Буга развита древовидная система притоков с правосторонней асимметрией водосбора, что хорошо согласуется со структурным планом и характером мезозойско-кайнозойских тектонических движений. Река течет в сторону снижения абсолютных отметок поверхности кристаллического фундамента. От д. Козловичи вниз по течению возрастает глубина реки, русло образует выпуклые излучины, указывающие на приспособленность к росту локальных неотектонических структур. У деревень Костари, Новоселки отмечается самый низкий коэффициент меандрирования: от 1,11 до 1,01. Это связано с прохождением рекой напорно-аккумулятивной гряды и новейшего поднятия. Река Лесная имеет хорошо выраженную долину шириной 3–5 км. Она прямо наследует существующую по поверхности кристаллического фундамента разломную зону между Кустинским и Ратайчицким блоками. У д. Тростяница река отклоняется к югу и обходит с северо-востока Зборомировскую гряду современного рельефа. Изменив направление, русло реки копирует конфигурацию изогипс поверхности фундамента. После Видомлянской положительной площади р. Лесная пересекает Брестскую площадь новейшего поднятия, которая влияет на направление течения и размеры долины. Река Пульва на участке от г. Высокое до д. Огородники наследует участок Высоковского разлома. На участке от д. Волчин до д. Загородная р. Пульва делает изгиб, обходя возвышенную гряду, и от д. Загородная до д. Огородники Ставские имеет четкую узкую долину в пределах новейшего поднятия фундамента. Долина имеет трапециевидный поперечный профиль с глубиной от 1 до 15 метров. Днище занято низкой поймой и руслом реки. В пойме вскрываются отложения трех фаций: русловой, пойменной и старичной. Русло имеет ширину от 0,8 до 8,5 м. Для него характерна высокая степень меандрирования: от 1,13 до 2,01.

Таким образом, долины рек по-разному согласуются с особенностями тектонического устройства исследуемой территории и неодинаково реагируют на динамику новейших тектонических структур, но обязательно находятся в зависимости от них.

Территория равнины в настоящее время подвержена проявлению современных опасных геоморфологических процессов. Этому способствует высокая освоенность территории. Распаханные пространства составляют более 50% территории, что благоприятствует развитию плоскостной и линейной эрозии. Значительные площади занимают карьеры по добыче песчано-гравийной смеси (Минковичи, Кошеники, Проходы), торфа (Любашки) и глины (Большие Зводы). В настоящее время проводятся работы по очистке мелиоративных систем.

Заключение

Структуры кристаллического фундамента находят отражение в рельефе кровли дочетвертичных и четвертичных пород с проявлением прямых и инверсионных (обрат-

ных) соотношений. Характер строения кристаллического фундамента способствовал дифференциации процессов накопления отложений платформенного чехла.

Происхождение крупных и средних форм погребенного рельефа обусловлено главным образом структурно-денудационными факторами. Заложение этих форм предопределено тектоническими процессами, а в скульптурном оформлении важную роль сыграли эрозия, экзарация и состав пород.

Долины рек по-разному согласуются с особенностями тектонического устройства исследуемой территории и неодинаково реагируют на динамику новейших тектонических структур, но обязательно находятся в зависимости от них. Формирование рельефообразующей толщи четвертичных пород происходило в условиях быстрых и частых изменений физико-географических обстановок, сопровождавшихся неоднократным вторжением покровных материковых отложений.

В современном морфологическом облике равнины выделяется высотная ярусность рельефа, что предопределено характером деятельности ледниковых покровов и их талых вод, деятельностью современных постоянных и временных водотоков, а также тектоническими особенностями устройства территории.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зиновенко, Г. В. Подляско-Брестская впадина: строение, история развития и полезные ископаемые / Г. В. Зиновенко, Р. Г. Гарецкий. – Минск : Беларус. навука, 2009. – 142 с.
2. Акимец, В. С. Меловая система / В. С. Акимец // Геология СССР. Геологическое описание. – М., 1971. – Т. III. Белорусская ССР. – С. 189–191.
3. Геология Беларуси / под ред. А. С. Махнач, Р. Г. Гарецкого, А. В. Матвеева. – Минск : ИГН НАН Беларуси, 2001. – 815 с.
4. Мещеряков, Ю. А. Структурная геоморфология равнинных стран / Ю. А. Мещеряков. – М. : Недра. – 1965. – 252 с.
5. Нечипоренко, Л. А. Условия залегания и тектоническая предопределенность антропогенного покрова Белоруссии / Л. А. Нечипоренко. – Минск : Наука и техника, 1989. – 114 с.
6. Гурский, Б. Н. Нижний и средний антропоген Белоруссии / Б. Н. Гурский. – Минск : Наука и техника, 1974. – 144 с.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 02.03.2016

Bogdasarov M.A., Grechanik N.F. Structure and Modern Morphological Characteristics of Vysokovskaya Plain

The article gives the characteristic of structural features of radical socle, stratigraphical structure of rocks spread under quarternary accumulations. On the basis of structural and geomorphological analysis of the territory connection between geodynamic processes, buried and modern relief is established, spatial differentiation and dynamics of morphostructure and morphosculpture and their reflection in modern relief of Vysokovskaya moraine –water-glacial plain is revealed.

УДК 551.43 (476-14)

Н.Ф. Гречаник*канд. геогр. наук, доц. каф. географии и природопользования
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина***ФИТОГЕННЫЕ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА
БЕЛОРУССКОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ**

В статье на основе фактического материала, собранного во время полевых исследований, и проведенного анализа фондовых материалов охарактеризованы современные фитогенные формы рельефа и фитогенные рельефообразующие процессы в пределах территории белорусской части речного бассейна реки Западный Буг. Фитогенные формы рельефа данной территории отличаются большим разнообразием, среди которых по генетическому фитогенному агенту выделяются площадные и единичные рельефные формы. Охарактеризованы строение, механизмы образования и динамика развития основных фитогенных форм рельефа. Выделены закономерности распространения, длительность существования и динамика изменения фитогенных форм и их сочетаний на территории речного бассейна.

Введение

Река Западный Буг берет начало на западных склонах Подольской возвышенности около д. Верхобуж Золочевского района Львовской области Украины. Длина реки составляет 772 км, из них 154 км приходится на территорию Беларуси. Площадь водосбора составляет 39,4 тыс. км², а в пределах Беларуси – 10,4 тыс. км². Абсолютные отметки территории водосбора белорусской части бассейна над уровнем моря варьируют от 121 до 202 м. Белорусская часть речного бассейна реки находится в пределах Прибугской равнины и Брестского Полесья. С этой площади река принимает воды шести притоков, крупнейшим из которых является река Мухавец длиной 117 км. В бассейне реки много озер и пять водохранилищ. Западный Буг впадает в Загжинское водохранилище на реке Нарев. Главный источник питания реки Западный Буг – поверхностный сток. Основная часть стока в пределах речного бассейна формируется за счет паводков, связанных с продолжительными летне-осенними и редкими, но интенсивными зимними дождями. Кроме этого, поступление воды осуществляется во время весеннего таяния снега и выходов подземных вод. На территории белорусской части бассейна реки в большом количестве распространены положительные (аккумулятивные) и отрицательные (деструктивные) фитогенные формы рельефа. Они различаются размерами, происхождением, а их географическое распространение связано с наличием различных типов растительных сообществ. Исследование фитогенных форм рельефа данного региона позволило оценить роль и масштабы влияния фитогенного фактора в рельефообразовании юго-западной части Беларуси. Целью исследования является изучение морфологических, морфометрических особенностей фитогенных форм рельефа, а также их географическое распространение, сроки существования и динамика развития. Предметом исследования являются особенности фитогенной морфоскульптуры данного региона.

Фитогенный рельеф – совокупность форм земной поверхности, сформировавшихся в результате жизнедеятельности растительных организмов. Фитогенный комплекс рельефа является одним из экзогенных генетических комплексов современной морфоскульптуры. Фитогенный комплекс рельефа включен во многие генетические классификации рельефа. Все это свидетельствует о его значимости. Вместе с тем фитогенный рельеф обладает своеобразной спецификой, что в определенной степени способствовало слабой его изученности до настоящего времени [1]. Фитогенный фактор в пределах территории речного бассейна Западного Буга оказывает влияние на процессы рельефообразования повсеместно.

Сведения о фитогенном рельефе территории Беларуси и исследуемого региона имеются в работах белорусских ученых А.В. Матвеева, В.С. Аношко, Л.Ф. Ажгиревич, Э.А. Крутоус, А.П. Пидопличко, А.П. Романкевича, Я.К. Еловичевой и др.

Материал и методы

Фитогенные формы рельефа изучались автором на территории Каменецкого, Кобринского, Жабинковского и Брестского районов. Детальное изучение фитогенных форм рельефа проводилось в течение 2008–2014 гг. на территории Высоковского и Бульковского полигонов в Каменецком и Жабинковском районах.

Высоковский полигон по изучению фитогенных форм рельефа находится в бассейне среднего течения р. Пульвы в пределах юго-западной части Высоковской морено-водно-ледниковой равнины. Площадь полигона составляет 80 км². На этой территории выделено шесть ключевых участков: Макаровский, Огородниковский, Колоднiansкий, Котеркинский, Восточно-Высоковский и Мыкшицкий. В геоморфологическом отношении выделенные ключевые участки расположены на разных высотных уровнях Высоковской равнины. В пределах этих участков определено 26 геоморфологических площадок, на которых детально изучались фитогенные формы рельефа. На территории Макаровского ключевого участка выделено 3 геоморфологические площадки. Доминирующими и наиболее ярко выраженными формами на территории участка являются искорные бугры и ямы, пневые ямы, а также моховые кочки. На территории Огородниковского участка в пределах 4 площадок изучались фитогенные формы – осоковые, ситниковые и злаковые кочки, а также искорные формы. В пределах территории Колоднiansкого участка на 6 площадках изучались приствольные бугры, корневые формы, моховые и осоковые кочки и формы, связанные с торфяным массивом. На Котерском ключевом участке на 2 площадках изучены береговые фитогенные валы Котеркинского водохранилища. На Восточно-Высоковском участке, который включает 7 геоморфологических площадок, изучены фитогенные (ситниковые, осоковые, ирисовые) кочковые формы. На Мыкшицком участке, включающем 4 площадки, изучены разрезы осоковых кочек и разрез торфяной залежи в долинной ложбине стока талых ледниковых вод.

Бульковский полигон находится на юго-западной окраине д. Бульково Жабинковского района в пределах Лево-Мухавецкой аллювиальной равнины. Площадь полигона, включающего четыре ключевых участка, 20 км². На площади участка Польшное обследованы фитогенные формы болотного биотопа. На участке Курганы изучены формы, характерные для лесного биотопа. На площади участка Оболонье изучены фитогенные формы рельефа, связанные с биотопом террасного сухого луга на песчаных почвах и аллювиального луга поймы реки Мухавец. Формы, связанные с биотопом постоянного водотока, исследованы на Мухавецком участке. В границах участков Бульковского полигона отдельные площадки не выделялись. Изучение фитогенных форм с определением их количества и их морфометрических параметров осуществлялось по заданным маршрутным профильным направлениям.

Методика изучения фитогенных форм включала ряд приемов и операций: сплошное маршрутное обследование форм и их сочетаний; стационарные и полустационарные наблюдения за их динамикой; составление карт ключевых участков (масштаб 1 : 10 000) и планов геоморфологических площадок размером 10×10 м. Маршрутное обследование участков с целью общего выделения и фиксации каждого вида фитогенных форм проводилось полосным, шириной в 5 м, азимутальным направлением движения по линии профиля. В ходе полевых работ в весенне-летне-осеннее время полустационарно выделялись и картировались все виды форм, производился их подсчет и описание. Фитогенные формы в пределах геоморфологических площадок детально изучались: фиксировалось их расположение, определялось количество для каждого ге-

нетического вида, производилась морфографическая и морфометрическая характеристика, а также выяснялись особенности разреза внутреннего строения для наиболее крупных осоковых и ситниковых кочковых форм. Объем фитогенных кочек, в зависимости от формы определялся по формуле объема конуса или цилиндра. Объем извлеченной при падении дерева массы горной породы определялся по формуле $V = 1/6 R^2 h$, где V – объем искори (m^3); R – радиус искори (м); h – глубина впадины искори (м) [2].

Для изучения динамики фитогенных форм (осоковые, ситниковые, ирисовые и моховые кочки) закладывались пять площадок 10×10 м. Наблюдения проводились периодически 20 дней в течение марта–ноября. Первоначально во время заложения площадок все формы рельефа отмечались на плане в масштабе 1 : 10. Во время последующих обследований также составлялись соответствующие планы площадок с изображением на них фитогенных форм рельефа. Анализ планов размещения форм рельефа позволил проследить их динамику за активный «геоморфологический» сезон.

В процессе изучения фитогенного рельефообразования на исследуемой территории потребовалось решить несколько разноуровневых задач:

- 1) определить основные направления геоморфологического воздействия растительных организмов на современное устройство поверхности исследуемой территории;
- 2) выделить наиболее распространенные фитогенные формы рельефа и разносторонне охарактеризовать их;
- 3) определить критерии количественной оценки фитогенного фактора и фитогенных форм в современном преобразовании устройства поверхности территории и динамики материала рельефообразующей толщи;
- 4) выделить временные параметры существования основных фитогенных форм рельефа исследуемой территории.

Результаты исследований

Фитогенные формы рельефа на территории речного бассейна Западного Буга возникли при непосредственном участии растительных организмов и их остатков. Эти формы рельефа состоят из органо-минерального и отмершего растительного органического вещества. Данными видами вещества при участии организмов созданы формы рельефа различных размеров, начиная от пикоформ до мезоформ. Пикоформы – формы рельефа, имеющие размах высот в пределах 1–10 см [3].

Фитогенные формы рельефа разнообразны и максимально распространены на территориях с четырьмя типами растительности – болотной, пресноводных водоемов и водотоков, лесной и луговой. Фитогенные аккумулятивные формы представлены торфяными образованиями, грядово-мочажинными комплексами, различными видами кочковых и пневых форм, приствольными и искорными буграми, валежными формами, фитофлювиальными и фитооловыми формами, корневыми наноформами, фитогенными валами. Деструктивные формы представлены искорными, пневыми ямами, корневыми трубками, микрократерами и линейно вытянутыми западинными формами от падения стволов и их отдельных обломков.

В результате многочисленных замеров основных фитогенных форм на полигонах и отдельных площадках выделены типовые градации по их параметрам.

Осоковые кочки: мелкие (высота 10–25 см); средние (25–40 см); большие (40–45 см) и огромные (60 см и более).

Ситниковые кочки: мелкие (высота 10–20 см); средние (25–30 см); большие (35–40 см) и огромные (50 см и более).

Ирисовые кочки: мелкие (высота до 10 см); средние (до 15 см); большие (до 20–25 см).

Моховые кочки: мелкие (высота до 10 см); средние (до 15 см); большие (до 20–25 см).

Дерновые кочки: мелкие (высота до 10 см); средние (до 20 см); большие (до 25 см).

Древесные пни: мелкие (диаметр 10–25 см); средние (25–40 см); крупные (40–55 см) и огромные (более 60 см).

Пневые ямы с остатками древесины приствольной и прикорневой части: мелкие (диаметр 10–25 см, глубина 30 см); средние (диаметр 25–40 см, глубина 50 см); крупные (диаметр 40–55 см, глубина 60 см); огромные (диаметр более 60 см, глубина 80 см и более).

Искорные ямы деревьев с глубинной корневой системой: мелкие (диаметр 1,0–1,5 м, глубина 0,5–0,8 м); средние (диаметр 1,5–2,5 м, глубина 1,0–1,2 м); большие (диаметр 2,5–3,0 м, глубина – 1,5 м).

Искорные ямы деревьев с поверхностной корневой системой: мелкие (диаметр 2,0–2,5 м, глубина – 0,3–0,5 м); средние (диаметр 2,5–3,5 м, глубина 0,5–0,7 м); большие (диаметр 3,5–4,5 м, глубина 0,8 м).

Искорные бугры деревьев с глубинной корневой системой: мелкие (высота 0,4 м); средние (высота 0,8 м); большие (высота 1,2–1,5 м).

Искорные бугры деревьев с поверхностной корневой системой: мелкие (высота 1,4 м); средние (высота 1,8 м); большие (высота 2,2–2,5 м).

Фитогенные формы рельефа широко распространены в пределах болотных комплексов – площадей, где фитогенный фактор является ведущим по объему формирования и переработки материала за время голоцена. Разнообразие природных условий способствовало образованию неоднородных по своему строению болотных систем, отличающихся своими размерами, особенностями строения торфяной залежи, ее гидрологическими и физико-технологическими характеристиками. Заторфованность территории бассейна Западного Буга составляет около 18%. Большие заболоченные участки расположены в ложбинных понижениях речных долин в Кобринском, Жабинковском и Малоритском районах. Всего на исследуемой территории выделено 132 заболоченных массива и участков различной площади. На территории бассейна доминируют заболоченные участки низинного типа.

Начало формирования торфяных отложений в пределах исследуемого региона относится к аллереду (11,9–11,8 тыс. лет назад) [4]. В это время в условиях потепления климата наряду с увеличением карбонатности песчано-глинистых осадков происходило накопление болотных отложений, в том числе первых надсапропелевых прослоев торфа. К этому времени начали формироваться органогенные отложения небольших по занимаемой площади торфяных массивов, расположенных в пределах ложбин стока талых ледниковых вод. В позднебореальную фазу заторфовываются небольшие озерные котловины на водораздельных участках. В атлантический этап (7,8–5,0 тыс. лет назад) голоценового климатического оптимума болотообразование достигло максимума [4].

Заболоченные участки характеризуются своеобразными формами рельефа. Первичная поверхность низинных долинных торфяников плоская, слабоогнутая, реже полого наклоненная в сторону русел рек, основных притоков Западного Буга. Среди мезоформ рельефа отмечаются западины и бывшие термокарстовые озерные котловины, заполненные водой, которые в периоды «гидрологической суши» освобождаются от нее и выглядят темно-коричневыми пятнами среди зеленеющей болотной растительности. На крупных болотах (Польское, Гатча-Осово) распространены грядово-мочажинные, реже грядово-озерково-мочажинные мезоформы рельефа. Особым и наиболее распространенным элементом нанорельефа болот являются осоковые, ситниковые, ирисовые и моховые кочки. Они широко распространены в пределах заболоченных участков пой-

мы рек Мухавец, Лесная, Копаевка, Рыта и Пульва. Болотные кочки состоят из торфяной массы в средней части, в нижней из органо-минерального материала, а в верхней части из полуразложившейся и свежей растительной массы. Плотность форм варьирует от 3 до 6 шт./м². На заболоченном участке поймы реки Пульва у д. Колодно, реки Копаевка у д. Рудня и реки Рыта у д. Большие Радваничи осоковых кочек от 3 до 5 шт./м², или около 5 000 шт./га. На торфяных болотах Галя-1, Дикий Никор, Великий Лес, Кутьково и Гатча-Осово количество осоковых кочек варьирует от 15 до 25 тыс. шт./га. Рост осоковых кочек происходит благодаря наличию узлов кущения и изменения уровня размещения этих узлов за счет удлинения междоузлий в основании побегов. Постоянные наблюдения за отдельными реперными кочками (двадцать штук) в пределах Восточно-Высоковского участка в течение десяти лет позволили определить прирост их в высоту на 2–3 сантиметра за год. Две кочки за это время прекратили свое существование, т.к. их апикальная часть утратила способность к развитию. Выборочный осмотр кочек за пределами реперных площадок дал основание утверждать, что некоторые кочки в верхней части не имеют молодых осоковых побегов. На таких кочковых возвышениях в заболоченном участке у д. Рясна часто встречаются высокие фитогенные формы с ситниковой «головой». Они, возможно, возникли в результате отмирания типичных осоковых кочек с последующим засевом высвободившейся органо-минеральной поверхности семенами ситника. Для типичных ситниковых кочек этого участка характерна небольшая высота (до 15 см) с большим количеством растительных розеток в верхней части.

В долинах безымянных ручьев притоков реки Пульва бобры сооружают плотины, в результате этого возникают зоогенные водохранилища. Вода заливает значительные территории, на которых до этого отмечалась большая плотность осоковых кочек. Будучи залитыми водой в течение двух лет верхние растительные части кочек отмирают. При разрушении бобровых плотин такие территории освобождаются от воды и на местах существования зоогенных водохранилищ на долгое время остаются минеральные остовы бывших осоковых кочек (рисинук 1).



Рисунук 1. – Кочки с отмершей растительной частью

Вертикальный разрез такой кочки снизу вверх включает следующие слои минерального и органического материала: мелкозернистый кварцево-полевошпатовый песок с включением темно-серого ила и глинистого материала. Выше расположены тонкие прослойки темно-серого тонкого ила и детритового растительного черного материала. Завершает разрез осоковой кочки темно-бурый слабо разложившийся торф с включениями темно-бурых ожелезненных корневых вертикальных трубок осоки. Охарактеризованный разрез осоковой кочки состоит из свежей живой растительной массы в самой

верхней части, а несколько ниже расположены отмершие растительные остатки разной степени разложения. Основная масса кочки состоит из торфяной массы со слабой степенью разложения растительных остатков. Нижняя часть кочки состоит из минерального материала. Кочковатый микрорельеф заболоченных участков является самым распространенным типом фитогенного рельефа на территории речного бассейна.

На территории речного бассейна в физиономическом облике земной поверхности выделяются плоскодонные понижения – ложбины стока талых ледниковых вод. В настоящее время днища этих ложбин наследуют современные реки: Мухавец, Лесная, Пульва и др. Все ложбины бассейна Западного Буга заторфованы. Мощность торфяных залежей составляет от 0,4 до 4,5 м. Вертикальный разрез торфяной залежи в Туминско-Тростяницкой ложбине, которую в верхней ее части наследует река Пульва, включает следующие горизонты:

1) 0,0–0,1 м – почвенно-растительный слой; почва темная до черной с включением полуразложившейся травяной массы и корней травяной и кустарниковой растительности;

2) 0,1–0,4 м – торф древесно-топяной, темно-бурый до черного горизонтально слоистый, средне- и хорошо разложившийся, с неравномерными обломками древесины, с тонкими прослойками глинистого материала;

3) 0,4–0,9 м – переслаивание торфа черного, сильно разложившегося, с черной окраской, плотной гиттией;

4) 0,9–1,1 м – гиттия черная, плотная с линзовидными включениями мелкозернистого песка и ржаво-бурными гнездовидными включениями ожелезненного материала;

5) 1,1–1,4 м – ил сильно оторфованный, темно-коричневый с большим количеством растительных остатков;

6) 1,4–1,8 м – песок темно-серый среднезернистый с включением мелкой гальки, косослоистый, хорошо промытый.

Верхняя часть торфяной залежи составляет основу для возникновения и развития фитогенных форм рельефа.

На площадях распространения лесной растительности основными формами фитогенного рельефа являются искорные ямы и искорные бугры. Данные формы можно рассматривать как фитоветровальные (фитоэоловые), т.к. возникают они в результате воздействия ветра на древесную растительность. Они образуются в результате падения деревьев под воздействием сильных порывов ветра. Искорь и искорный бугор имеют асимметричную форму. Искорные формы широко распространены в лесных массивах Высоковской, Каменецкой, Малоритской равнин у дд. Макарово, Огородники, Колодно, Заречье, Залесье, Новоселки. На линии профиля Бульковского полигона в лесном массиве участка Курганы (протяженностью 2 км, шириной 10 м) отмечено 35 искорных форм. Размеры искорных форм задокументированных на линии профиля варьируют в широких пределах. На это оказывает влияние видовой состав древесных пород, их корневая система, возраст деревьев, минеральный субстрат и его гранулометрический состав. Дно искорной ямы покрыто рыхлым материалом, который осыпается с вывороченных корней. В некоторых ямах присутствуют обломки горных пород валунной размерности. Материал искорного бугра аналогичный, но количество крупноразмерных обломков меньше. Глубина искорных ям от 0,5 до 1,2 м, диаметр от 1 до 3,5 м. Объем материала земляной массы искорных форм колеблется от 1,5 до 4,5 м³. Временные рамки существования искорных форм рельефа определяются множеством факторов, главными из которых являются погодно-климатические. Ветер, атмосферные осадки способствуют осыпанию рыхлого материала с корневой массы искорного бугра и заполнению им искорной ямы. В результате десятилетних наблюдений за искорными буграми и ямами на Высоковском полигоне возможно констатировать, что большинство запа-

динных искорных форм уменьшилось в своих размерах на половину, некоторые полностью заросли травянистыми, реже древесными формами. Большинство искорных бугров полностью освободилось от минеральной массы и на их месте остались только пни с возвышающимися обломками корней. Большинство упавших стволов деревьев в свое время были убраны лесотехническими службами, а оставленные покрылись мхом, лишайниками и сформировали валежные формы рельефа. В лесном массиве у пос. Бело-вежский в 2002 г. во время бурелома было выворочено 79 деревьев. К настоящему времени на этом месте сформировались искорно-западинно-бугристые формы рельефа. Искорные формы блокового вида возникли в результате подмыва берегов в русле рек Котерка у д. Заречье, Копаевка у д. Леплевка, Рыты у д. Подлесье. Такие же формы отмечены в береговой линии озер Селяхи, Рогознянское, Белое, Черное и Любань. В результате подмыва берега водой стволы деревьев наклонены в сторону русла рек и прибрежной части озер. Корневая система деревьев с минеральным субстратом под тяжестью наклоненных стволов поднимается, формируя линейные блоковые неровности в прибрежной полосе.

Разновидностью фитоветровальных (фитоэоловых) форм рельефа являются аккумулятивно-деструктивные формы. Эти формы наиболее часто возникают в разреженных лесных массивах хвойных древесных пород, растущих на песчаных буграх, холмах, дюнах и озах. Сосны, растущие на таком песчаном субстрате, имеют своеобразную форму кроны (рисунок 2). Нижние ветки таких деревьев касаются массы песка, и при воздействии ветра разной силы они раскачиваются, производя «подметательный эффект», перемещают песчаный материал. В конечном итоге под нижними ветками сосен в центральной части возникают углубления до 10–15 см, а в периферической части формируется аккумулятивная песчаная форма высотой до 15–20 см (рисунок 3). Такие формы в огромных количествах имеются в правосторонней части речной долины Западного Буга. В окрестностях д. Орхово на песчаных высыпках площадью 1 га выделено 118 таких фитоэоловых форм.



Рисунок 2. – Стелющаяся форма кроны сосны



Рисунок 3. – Фитоэоловая песчаная форма рельефа

Наряду с фитогенными искорными ямами и буграми на площадях распространения лесной растительности есть и другие формы. К ним относятся истинно моховые, образованные некоторыми видами мхов, и пневые кочки, покрытые мхом и лишайниками. Параметры таких фитогенных форм достигают высоты от 10 до 25 см, а диаметр основания составляет от 15 до 30 см. Истинно моховые подушкообразные формы сформированы дикранумом многоножковым и леукобриумом сизым. Куртины этих мхов от 1 до 3 м² в больших количествах встречаются в лесных массивах Томашовского, До-

мачевого, Чернянского, Высоковского, Петровичского лесничеств и на территории Беловежской Пущи. Высота округлых подушкообразных возвышений достигает 5–10 см, диаметр от 10 до 55 см (рисунок 4). Пневые мохово-лишайниковые кочки широко распространены в пониженных местах лесных массивов. Полуразложившиеся, разноразмерные пни лиственных древесных пород постепенно обрастают листостебельными, реже – печеночными видами мхов и талломами накипных лишайников, формируя аккумулятивные формы. Плотность таких форм на Макаровском участке составляет 45–185 шт./га.



Рисунок 4. – Подушкообразные фитогенные формы леукобриума сизого

В лесных массивах в больших количествах встречаются древесные пни различных видов древесных пород. Это положительные фитогенные формы различной степени сохранности и размеров. Возраст этих форм варьирует в очень широких пределах: от нескольких лет до нескольких десятков, реже – сотни лет. Наиболее старыми пневыми формами являются формы хвойных древесных пород: сосны, ели и лиственницы. Возраст этих форм составляет 60–80 лет. Возраст лиственничных пней на старых лесных делянках Петровичского лесничества по устным сообщениям лесников Т.Е. Черевко и Ф.П. Гречаника достигал 110 лет. Высокая степень сохранности таких форм определяется наличием смолы в древесине. Возраст фитогенных пневых форм лиственных древесных пород (береза, осина) составляет от 10 до 35 лет. Пневые фитогенные формы дуба имеют возраст от 45 до 85 лет. Часто в лесных массивах встречаются линейные углубления, возникающие от падения стволов деревьев, и микрократерные ямочные углубления от фрагментов разломанных стволов во время их падения с последующим вертикальным вхождением в грунт на глубину до 20 см.

На участках русел рек Копаевка, Середовая Речка, Рыта, Правая и Левая Лесная, Пульва и безымянных ручьев, дренирующих лесные массивы, образуются флювиальные фитогенные формы – заломы. Залом представляет собой естественную плотину, сформированную в русле реки и ручья в результате скопления застрявших стволов и обломков древесной массы, задерживающих плывущий по руслу реки растительный материал. Сформированные заломы существуют длительное время. Заломы растут за счет поступающего растительного древесного, травянистого материала. Постепенно уплотняются сплывающей растительной никромассой, а в нижней части включают минеральную часть аллювия. В верхней части, в длительно существующих заломах в теплые периоды года активно вегетируют травянистые растения. Такие заломы в русле реки существуют до 5 лет. Они отмечены в руслах Пульвы, Котерки и безымянных ручьях

между деревьями Макарово и Огородники, Лумна и Оберовщина, а также в парковой зоне г. Высокое. Ширина заломов от 1 до 3 м, высота до 1 м. На участке русла Пульвы от г. Высокое до д. Волчин выделено 29 заломов (октябрь 2014 г.). В меандрах русла реки длиной 800 м в урочище «Борок» выделено 9 заломов. На участке русла реки Копаявка от д. Рудня до д. Леплевка в мае 2014 г. отмечено 8 заломов. В аллювии реки Пульва на участке русла от д. Загородная до д. Огородники Ставские выделены скопления стволов мореного дуба, диаметром 40–50 см. Такие же скопления мореного дуба выявлены в аллювии правосторонней части поймы реки Мухавец от д. Бульково до д. Вычулки. Заломы влияют на гидрологический режим рек.

На лугах широко распространены фитогенные формы рельефа. На заливных пойменных лугах распространены фитогенные формы, характерные для болот: осоковые, ситниковые, реже – моховые кочки. На линии маршрутного профиля пойменной части Оболоньского участка от юго-западного берега Мухавецкого водохранилища до устья реки Рыта (длиной 2 км, шириной 5 м) задокументировано 1 568 осоковых, 586 ситниковых и 248 моховых кочек. Высота осоковых и ситниковых кочек от 10 до 45 см. Диаметр основания кочек составляет 15–25 см. Моховые кочки развиты на старых кротовинах и ольховых пнях. Морфометрические параметры этих форм: высота 7–15 см, диаметр основания – 18–35 см. Для плакорных лугов характерны злаковые дерновые кочки высотой от 5 до 15 см, диаметром основания 20 см и более. Генезис травяных луговых кочек связан с обрастанием плотной дерниной кротовин, земляных муравейников, пней и реже – валунов. На линии маршрутного профиля длиной 500 м и шириной 5 м в пределах террасной части Оболоньского участка Бульковского полигона отмечено 927 травяных кочек.

На лугах, в местах выпаса крупного рогатого скота, в местах экскрементных куч возникают округлые растительные куртины с плотной дерниной и высоким травостоем. Как правило, трава в этих местах не поедается животными, что способствует разрастанию надземной части растений и их корневой дернинной массы. Впоследствии такие округлые формы незначительно возвышаются над соседними участками на 3–5 см.

Растительность водоемов также способствует возникновению фитогенных форм рельефа. Рельефообразователем здесь выступают растения разных таксонометрических категорий: водоросли и водные цветковые растения, – которые анатомически и морфологически приспособлены к жизни в водной среде. Водные растения влияют на формирование и последующее развитие берегов старичных, карстовых и суффозионно-карстовых озер, водохранилищ и небольших по площади прудов исследуемой территории. В старичных озерах поймы Мухавца, Лесной, Рыты и Пульвы, Орховском, Мухавецком, Котеркинском водохранилищах, озерных водоемах Брестской, Малоритской группы и прудах развиты участки тростниковых и камышовых берегов. На этих водоемах, особенно на их восточных берегах, распространены фитогенные валы длиной от 5 до 180 м, шириной от 0,10 до 1,2 м при вертикальной мощности от 8 до 50 см. Фитогенные волноприбойные валы состоят из обломков стеблей камыша, рогоза, корневищ кубышки, кувшинки, аира, коры древесных пород, стеблей глубокоководных растений. Время существования фитогенных волноприбойных валов в зависимости от их размеров колеблется от 2–3 недель до 3 лет. Отмершие растения также формируют донные фитогенные осадки, которые, осаждаясь, влияют на глубину котловин водных объектов. В период массового развития фитопланктона в акватории Котеркинского, Мухавецкого и Орховского водохранилищ и бессточных прудах по их береговой линии образуются водорослевые валы серо-сине-зеленой окраски. Длина валов береговой линии в водохранилищах достигает 150 м. Высота таких форм достигает 5–10 см, а ширина до 20 см. Время их существования от нескольких дней до двух недель.

Заклучение

Проведенные исследования позволили:

- 1) провести обобщение накопленного материала за многолетний период наблюдений по фитогенному рельефообразованию на территории региона, констатируя, что природные условия речного бассейна реки Западный Буг способствуют формированию аккумулятивных и деструктивных форм фитогенного рельефа;
- 2) апробировать и совершенствовать методику изучения фитогенных форм рельефа на ключевых участках;
- 3) оценить плотность фитогенных форм и суммарное воздействие растительных организмов на рельефообразование территории региона, выделить преобладание аккумулятивных фитогенных форм и доминирование их на площади развития лесной и болотной растительности;
- 4) определить морфометрические параметры конкретных фитогенных форм, выделить ранг пико-, нано- и мезоформ с преобладанием в количественном отношении форм первых двух номинаций;
- 5) основываясь на данных многолетнего ряда полустационарных наблюдений, выявить основные тенденции в динамике фитогенного рельефа, а также выяснить продолжительность существования фитогенных форм;
- 6) реконструировать историю развития площадных торфяных фитогенных комплексов рельефа – болотных массивов – и охарактеризовать фитогенные формы рельефа в различных растительных сообществах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болысов, С. И. Биогенное рельефообразование на суше / С. И. Болысов // Эволюция биогенного рельефообразования. – М. : ГЕОС, 2006. – 270 с.
2. Ананьев, Г. С. Биогенные процессы. / Г. С. Ананьев // Динамическая геоморфология. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – С. 374.
3. Симонов, Ю. Г. Методы геоморфологических исследований. Методология / Ю. Г. Симонов, С. И. Болысов. – М. : Аспект-Пресс, 2002. – 192 с.
4. Палеогеография кайнозоя Беларуси / под ред. А. В. Матвеева. – Минск : ИГН НАН Беларуси, 2002. – 164 с.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 18.12.2015.

Grechanik N.F. Phutogenic Reliefgenerating of the Belarusian Part of the Western Bug River Basin

In the article on the basis of the actual material collected during the field researches and conducted analysis of fund materials the modern phutogenic forms of relief and biogenic reliefgenerating positive generating processes are described within the limits of territory of the Belarusian part of the Western Bug river Basin. The modern biogenic forms of relief of this territory differ in a large variety, among that on a genetic phutogenic agent zoogenic and pfitogenic forms are distinguished. A structure, mechanisms of education and loud speaker of development of basic widespread phutogenic forms of relief, is described. Conformities to law of distribution, duration of existence of biogenic forms and their combinations, are distinguished on territory of the river basin.