Содержание

Введение

1. Физико-географические условия Нюксенского района, способствующие развитию карстовых форм

1.1 Географическое положение изучаемой территории

1.2 Геологическое строение территории

1.3 Особенности тектонического строения Нюксенского района

1.4 Рельеф Нюксенского района

1.5 Почвы

1.6 Климатические условия, благоприятствующие карстообразованию

1.7 Ландшафты территории Нюксенского района

1.8 Растительность и животный мир

2. Роль и распространение карстового рельефа в структуре ландшафта

2.1 Процесс карстообразования

2.2 Карстующиеся породы

2.3 Характеристика экосистем

2.4 Карстовые экосистемы

2.5 Карстовые экосистемы района исследования

3. Исследование карстовых экосистем

3.1 Гидрологические исследования и биохимический состав

3.2 Флора водоемов

Заключение

Список литературы

тектонический карстовый ландшафт гидрологический

Введение

Озера, из которых временами уходит вода, связаны с карстовыми процессами (Карст - от названия плато в Югославии). Они встречаются там, где местность сложена известняками - слабо растворимыми породами, а с поверхности перекрыта ледниковыми или иными нерастворимыми породами небольшой мощности. Вода, растворяя известняки, образует в них полости, а просачиваясь сквозь нерастворимые породы, формирует воронки просасывания с поглощающими отверстиями на дне. Местное население называет их "пучинами", а научное название - поноры. Вода уходит в поноры до тех пор, пока поглощающее отверстие как пробкой не закупорит глина. Воронка заполняется водой, которая поднимается все выше, постепенно наполняя котловину озера. Проходит какое-то время (иногда несколько лет), вода размывает возникшую пробку и уходит из воронки подобно тому, как она вытекает из питьевого бачка, если открыть в нем кран. Воронки просасывания, сухие и наполненные водой, в нашей области можно встретить в тех же местах, что и исчезающие озера. Есть они и на востоке области - в Тарногском, Нюксенском, Великоустюгском районах. Изучением карстовых форм рельефа на востоке области в Нюксенском районе занимаются давно. За это время накоплен уникальный фактический и сравнительный материал по этой теме. Цель данной работы: изучение карстовых экосистем Нюксенского района. Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявить морфологическую структуру ландшафта по литературным источникам.

2. Изучить и сравнить распространение карстовых форм на участке водораздела рек Сухоны, Правой Сученьги, Леваша, Б. Бобровки.

3. Провести ландшафтную съемку участка карстового района.

4. Выделить экосистемы ПТК урочищ, фаций на территории.

5.Сделать вывод о месте карстовых урочищ в морфологической структуре ландшафта на изучаемой территории.

6. Выявить влияние карста на природные комплексы.

Для реализации данных задач использовались различные методы:

1. Описательный.

Составлена характеристика морфологической структуры ландшафта по разным литературным источникам и дано описание ПТК.

2. Сравнительно - аналитический.

Проанализирована морфологическая структура ландшафта участка. Результаты работы сравниваются с данными Казаковой О.Н., Дашкевич З.В., Павловой Н.Н. (1970 г). Для доказательства того, что озера имеют карстовое происхождение, обратились к источникам, содержащим сведения по геологическому строению изучаемого района. Для этого воспользовались геологическими разрезами скважин, бурившихся на территории района в разные годы и материалами геологических изысканий при проектировании автодороги Нюксеница - Великий Устюг 1990 года.

1. Сравнительно - географический.

Использованы приёмы: наблюдение и измерение.

4. Математический.

Определены показатели плотности, коэффициента закарстованности изучаемого участка, мозаичности карстовых форм.

5.Картографический.

Проведён анализ картографического материала по району исследования и составлена схема изучаемого участка.

Актуальность работы состоит в том, что в литературе есть единичные упоминания о наличии в данной местности карстовых форм и связана с необходимостью изучения процессов карстообразования, которые происходят в настоящее время. Карстовые районы располагаются вблизи населённых пунктов, поэтому важно знать, угрожает ли им образование провалов.

1. Физико-географические условия Нюксенского района, способствующие развитию карстовых форм

1.1 Географическое положение изучаемой территории

Нюксенский район располагается в восточной части Вологодской области. Первые поселения здесь были основаны более 7 тысяч лет назад. Центр района - село Нюксеница - впервые упоминается в документах в 1619 году. Сам район был образован 10 апреля 1924 года. С 23 сентября 1937 года он входит в Вологодскую область (приложение №1).

Нюксенская земля славится своей историей и выдающимися людьми. Нюксяне считают своим земляком известного русского землепроходца Ерофея Хабарова, тесно связаны с этими местами судьбы писателя Ивана Полуянова и художника Джанны Тутунджан. Территория: 5,17 тыс.кв.км. Население: 13,5 тыс. человек.

В 1928 году Нюксенский район был переименован в Сухонский Северо-Двинской губернии с центром в селе Городищна; в следующем году он вошел в состав Северо-Двинского края.

Летом 1931 года путем слияния территорий районов Сухонского и Кокшеньгского вновь образован Нюксенский район Северного края с центром в селе Нюксеница (приложение №2).

Изучаемые нами природные объекты находятся в восточной части Нюксенского района Вологодской области, в 50 километрах от с. Нюксеницы, в 5 километрах к востоку от посёлка Леваш и в 3 км. к юго-западу от д. Бобровское. Они сосредоточены в основном в лесах на водоразделах равнин, но есть и вдоль рек. Географические координаты: 60°28´с.ш. и 44°46´в.д (приложение №3).

1.2 Геологическое строение территории

На востоке почти вся территория Вологодской области сложена пермскими отложениями и лишь в юго-восточной части области, несколько восточнее Рослятино и Кичменгского Городка, пермские породы перекрыты отложениями триаса и юры. Триасовые отложения имеются на Сухоно-Волжском водораздельном плато и в юго-восточной части области. Они представлены глинами, песками и конгломератами, ярко окрашенными в красный, голубой и желтый цвета, что подтверждает континентальный их характер. Юрские отложения покрывают незначительную часть территории области на крайнем ее юго-востоке в Никольском районе. Коренные породы покрыты слоем четвертичных отложений, поэтому непосредственно в почвообразовании участия не принимают (приложение №4).

Для доказательства того, что озера и провалы карстового происхождения, мы обратились к источникам, содержащим сведения по геологическому строению изучаемого района. Для этого воспользовались геологическими разрезами скважин, бурившихся на территории района в разные годы и материалами геологических изысканий при проектировании автодороги Нюксеница - Великий Устюг (участок Сельменьга - Бобровское) 1990 года.

В районе расположения озерных котловин и провалов горные породы, определяющие геоморфологию местности, представлены известняками, доломитами, гипсами, ангидритами, мергелями пермского периода. Так, верхнепермские отложения, вскрытые Бобровской скважиной (1972 год), имеют мощность 198 метров и представлены известняками, мергелями, алевритами, песчаниками с тонкими прослоями гипса.

Нижнепермские отложения мощностью 361 метр состоят из ангидрита крупнокристаллического, доломито-ангидрита с прослоями известняка и белого гипса. Аналогичные горные породы пермского возраста вскрыты буровыми скважинами в д. Бобровское (1948 год), д. Угол (1948 год), д. Вострое (1947 год). При построении профиля между Бобровской и Угловской скважинами определено, что глубина залегания перечисленных горных пород в районе расположения озер составляет от 6 до 40 метров от дневной поверхности. Предпосылкой для развития карстовых процессов является близость к дневной поверхности легко растворимых известняков, доломитов, гипсов. При растворении их поверхностными и подземными водами образуются карстовые полости (пустоты) разного размера. Когда рушится кровля над карстовыми пустотами, возникают котловины, провалы, воронки.

Признаками карстовых провалов является их воронкообразность, правильная округлая форма, маленькие размеры. Дополнительным доказательством провального происхождения данных форм рельефа служит тот факт, что на профиле, построенном между скважинами в д. Бобровское и д. Угол наблюдается достаточно спокойное погружение линий, соединяющих кровли пермских маркирующих горизонтов. Наклон таких линий на разрезе не превышает одного градуса, значит, разлома на данной территории нет, провалы не тектонического происхождения.

Так как территория сложена легкорастворимыми в воде породами (известняками, белым гипсом, песчаниками с тонкими прослойками гипса), можно предположить что на исследуемой нами местности сформировались благоприятные условия для формирования карстовых форм рельефа.

1.3 Особенности тектонического строения Нюксенского района

Территория Нюксенского района расположена на северо-западе Русской плиты, для которой характерно блоковое строение кристаллического фундамента. Лежит в пределах Сухонского мегаблока земной коры. В рельефе фундамента выделяется Средне-Русский авлакоген (Рослятинская ветвь).

Авлакоген - это линейная система грабенообразных прогибов с максимальными глубинами погружения кристаллических пород свыше 4500 метров. Авлакоген ограничен с севера и юга зонами разломов, их амплитуда достигает 1000-1500м. Разломы пересекают авлакоген и в поперечном направлении (приложение №5).

В осадочном чехле зоны Средне-Русского авлакогена распологается Солигаличско-Сухонский мегавал. Он протягивается в северо-восточном направлении от Солигалича к Рослятину и Бобровскому валу. Ширина его около 45 км., амплитуда поднятий в его пределах составляет 200-210 м Мегавал осложнен системой асимметричных валов. Бобровский вал находится на территории Нюксенского района. В нем выделяется более мелкая (локальная) тектоническая структура - Бобровское поднятие. В настоящее время структуры осадочного чехла испытывают поднятие, что способствует наряду с другими причинами оживлению карстовых процессов.

С этими движениями связан глубокий врез речных долин у притоков Сухоны, в том числе Б. Бобровки, Леваша, Правой Сученьги.

1.4 Рельеф Нюксенского района

Рельеф района разнообразен, что связано с длительной историей развития. По геоморфологическому районированию Усольцевой К.И и Гаркуши В.И. Нюксенсенский район находится в пределах 3 геоморфологических районов области Московского оледенения. Север района входит в Сухонское Заволочье. Там преобладают плоские и волнистые озерно-ледниковые абразионные и аккумулятивные равнины. Относительные высоты колеблются в пределах 5 м. Формирования равнины связано с продолжительным существованием Кокшеньгско-Сухонского озерно-ледникового водоема. Его деятельность в основном сводилась к абразии. Об этом свидетельствует абразионные уступы на высотах 155-160м и маломощный покров четвертичных отложений. Водоразделы заболочены, например, на водоразделе р. Порши и Уфтюги находится болото Чуровская чисть. Самой крупной рекой является р. Уфтюга. Она течет в молодой узкой долине, заложившейся в микулинское время в связи с поднятием Сухонского вала. Ширина долины составляет 800-1200м, глубина вреза от 25 до 45м, ширина русла 40-60м. Характерны высокие террасы: У-30-35м, 1У-25-28м, III-20-24м над урезом воды. Их высоты увязываются с террасами р. Сухоны и своим образованием обязаны глубинной эрозии реки в связи со спадом уровня Сухонского озерного бассейна. Более низкие террасы 2-высотой 15-18м, 1- 10-12м, а также высокая (5-7м) и низкая (2-Зм) сформировались при изменении направления течения р. Сухоны на современное (приложение №6).

Центральная часть Нюксенского района относится к Сухоно-Югской низине. Преобладающим типом рельефа являются аккумулятивные и абразионно - аккумулятивные озерно - ледниковые равнины (приложение №7).

Абразинно-аккумулятивные равнины возникли в результате абразионной деятельности озерно-ледниковых водоемов, образовавшихся после таяния Московского ледника. На перемытой морене лежит прерывистый покров озерно-ледниковых песков и супесей. Более широко распространены аккумулятивные озерно-ледниковые равнины. Сложены песчаными и глинистыми осадками. В пределах равнин развита биогенная аккумуляция. Болота распространены по обоим берегам Сухоны. Самое крупное Кондасское болото.

По мере понижения уровня приледникового водоема и поднятия в районе Солигаличско-Сухонского мегавала начинается усиленное врезание Сухоны.

На склонах долины формируются локальные эрозионные цокольные террасы высотой 24-25м, 29-32м, 40-45м, 50-55м. Глубина вреза долины составляет 55 - 60м, к району Опок возрастает до 70-80м. Склоны долины иногда обрывистые с обнажениями четвертичных, а к востоку верхне - пермских пород. Участок Сухоны в пределах Нюксенского района некогда являлся водоразделом двух водотоков, текущих на запад и восток. Ширина долины р. Сухоны в районе прорыва 200-300м, а притоки отличаются глубокими, часто У-образными долинами.

Юг района приурочен к Кичменгской волнистой моренной равнине. Абсолютные отметки ее от 150 до 231м. Относительное превышение до 3-4м, изредка до 5м. Местами поверхность моренной равнины осложнена холмами.

В бассейне р. Городишны встречаются погребенные краевые образования московского ледника: подножья холмов скрыты песчаными водно-ледниковыми отложениями (около д. Андроново).

1.5 Почвы района

Наиболее распространенной почвообразующей породой в Нюксенском районе является морена, поэтому преобладают суглинистые и глинистые почвы. В зависимости от содержания карбонатов в изучаемом районе преобладает бескарбонатная морена, а самые плодородные почвы формируются там, где материнские породы карбонатны (приложение №8).

На водно-ледниковых равнинах формируются песчаные и супесчаные почвы, легко промываемые и не накапливающие питательных веществ в верхних горизонтах. В переувлажненных и заболоченных местах образуется торф, на котором развиваются болотные почвы, содержащие много неразложившихся или плохо ложившихся растительных остатков.

Влияние климата на процесс образования почв проявляется в первую очередь через избыточное увлажнение. В глинистых и суглинистых почвах влага застаивается, что приводит к снижению их плодородия. Песчаные и супесчаные почвы, наоборот, промываются. При этом органические вещества вымываются из горизонтов, и почва тоже теряет свое плодородие. Влияет на почвообразование длительное промерзание почв в зимнее время, когда жизнь почвенных организмов, участвующих в образовании перегноя, замирает.

Листовой опад, отмирающие травы и моховой очес "поставляют" необходимое для почвообразования органическое вещество. Под влиянием кислот, которые образуются при разложении хвои, минеральные соединения растворяются и вымываются в нижние горизонты почв. Почвенные микроорганизмы разрушают сложные органы соединения до простых минеральных солей, обеспечивая растения элементами питания.

Рельеф на образование почв оказывает косвенное влияние. На повышенных участках местности, где грунтовые воды залегают глубоко, влажность почв становится меньшей, а в понижениях рельефа, близости грунтовых вод, часто наблюдается заболачивание. На крутых склонах быстрее идет почвенная эрозия, а на выровненных участках - аккумуляция смытых почв. Почвы южных теплее, чем почвы северных склонов.

По общим природно-географическим особенностям, типам преобладающих почв, химическим свойствам, плодородию, а также эффективности мелиоративных мероприятий Нюксенский район выделен в почвенно-агрохимический округ: Тарногско-Никольский (приложение №9).

В почвенном покрове под лесами доминируют сильноподзолистые, а под пашней, лугами - дерново-сильноподзолистые, в центральной и южной - суглинистые почвы. Среди пахотных угодий на покатых и пологих склонах выделяются участки дерново-подзолистых смытых почв. Особенно распространены эродированные почвы по склонам рек. На слабодренированных участках местности встречаются подзолистые и дерново-подзолистые глееватые почвы. Однако болотные почвы имеют незначительное распространение. Более половины пахотных почв имеют высокую кислотность. Содержание гумуса в пахотном слое не превышает 2%. Очень бедны почвы подвижным фосфором. По количеству обменного калия пахотные почвы неоднородны: на большей части территории почвы со средним и повышенным содержанием калия. Однако в округе имеются площади дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почв, бедных калием.

Главным почвообразовательным процессом в Нюксенском районе, лежащем таежной зоне, является подзолообразование. В хвойном лесу ежегодно накапливаются отмершая хвоя, ветки и сучья, которые создают лесную подстилку. Они разлагаются грибками, в результате жизнедеятельности которых образуется большое количество органических кислот. Кислоты проникают в верхние слои почвы и воздействуют на частицы минералов, делая подвижными соединения кальция, магния, железа, алюминия и других химических элементов. Все они вымываются их верхних горизонтов в нижние. Не поддаются воздействию органических кислот и не выносятся в нижнюю часть профиля почв только соединения кремнезема. Подзолистые почвы обладают очень низким естественным плодородием (имеют высокую кислотность, небольшое содержание гумуса, фосфора, калия). Так постепенно в верхней части почвенного профиля формируется подзолистый (белесый, палевый, светло-серый) горизонт разной мощности. Ниже его за счет проникновения из верхних горизонтов соединений железа, алюминия развивается бурый горизонт вмывания.

Дерновые почвы в районе имеют ограниченное распространение, на юге и востоке дерново-слабоподзолистые, так как формируются под травянистой растительностью, в местах неглубокого залегания карбонатных моренных отложений. Образуются они в процессе накопления гумуса и минеральных веществ в верхней части почв. Почвы дернового типа относятся к наиболее плодородным в области.

В результате совместного проявления подзолистого и дернового процессов и формируются дерново-подзолистые почвы. Это происходит также при сведении леса, когда на его месте возникают суходольные луга; в данном случае подзолистый процесс сменяется дерновым и из подзолистой почвы постепенно образуется дерново-подзолистая.

Таким образом, дерново-подзолистые почвы могут образоваться в результате как попеременного, так и совместного воздействия подзолистого и дернового процессов. Гумусовые вещества типа гуминовых кислот закрепляются в гумусовом горизонте, а их более подвижные фракции типа фульвокислот оподзоливают подгумусовый горизонт. В дифференциации профиля дерново-подзолистых почв определенное участие имеет процесс лессиважа, а в поверхностно-оглеенных - элювиально-глеевый процесс.

Даже при длительном развитии травянистой растительности под пологом леса в подзолистой почве обычно не накапливается большого количества гумуса и питательных веществ. Это связано с тем, что дерновому процессу противостоит подзолистый, который хотя и слабо проявляется, но полностью не снимается под травянистыми или тем более под мохово-травянистыми лесами. Органические остатки травянистых растений, выросших на бедной подзолистой почве, содержат сравнительно мало зольных элементов и азота, кроме того, дополнительно обезволиваются при промывании почвы осадками.

Дерново-подзолистые почвы развиваются на водоразделах, там, где луговая растительность сменила лесную, или же под разреженным пологом мелколиственных лесов. Распространены повсеместно, формируются в подзоне тайги в условиях нормального увлажнения под елово-лиственными лесами с развитым травяным покровом.

Для дерново-подзолистых почв характерно наличие трех горизонтов, различных по окраске, физическим, агрохимическим и биологическим свойствам. Верхний горизонт (перегнойный) темноокрашенный; в нем накапливается органическое вещество-гумус. В зависимости от количества и качества гумуса горизонт имеет оттенки от светло - до темно-серого.

Ниже перегнойного горизонта залегает подзолистый горизонт, осветленный, белесый, напоминающий древесную золу. Очень беден элементами пищи растений, гумусом, глинными минералами и состоит преимущественно из частиц кремнезема. Он имеет кислую реакцию, и в нем почти нет полезных микроорганизмов.

За подзолистым следует горизонт вмывания (иллювиальный). В нем идет накопление окислов железа, алюминия, марганца и других веществ, вымытых из верхних слоев почвы, он характеризуется высокой плотностью, более тяжелым механическим составом, имеет плитчатую структуру. Цвет его бурый, красноватый или желтый. Здесь развиваются анаэробные бактерии, которые способствуют образованию закисных соединений. Мощность 30-70 см.

На глубине 90-150 см иллювиальный горизонт постепенно переходит в плотную, красно-бурого, желтого или палевого цвета материнскую породу, из которой образовалась почва. Материнская порода определяет механический и химической состав почвы, а также степень ее оподзоленности и другие свойства.

Строение профиля этих почв:

А0 - лесная подстилка, состоящая из опада хвои, остатков деревьев, кустарников и мхов, находящихся на разных стадиях разложения. Внизу этот горизонт постепенно переходит в рыхлую массу грубого гумуса, в самом низу частично смешанным с обломочными минералами. Мощность горизонта от 2-4 до 6-8 см. Реакция лесной подстилки сильно кислая (рН =3,5-4,0). Ниже по профилю реакция становится менее кислой (рН увеличивается до 5,5).

А2 - элювиальный горизонт (горизонт вымывания), из которого в нижние горизонты вынесены все более или менее подвижные соединения. В этих почвах этот горизонт называется подзолистым. Песчаный, легко рассыпающийся, вследствие вымывания бледно-серого, белого цвета. Несмотря на небольшую мощность, этот горизонт выделяется в почвенном профиле благодаря цвету.

В - ярко коричневый, ржаво-бурый иллювиальный горизонт, в котором преобладает вмывание, т. е. осаждение соединений тех химических элементов и мелких частиц, которые были вымыты из верхней части почвенной толщи. С глубиной в этом горизонте убывает ржаво-бурый оттенок и переходит в почвообразующую породу. Мощность 30-50 см.

С - почвообразующая порода, представленная песком, щебнем и валунами.

1.6 Климатические условия, благоприятствующие карстообразованию

Огромное влияние на климат района оказывают особенности атмосферной циркуляции свойственной северной половине Русской равнины.

Воздушные массы имеют качество и свойства той среды, над которой они формируются. Над снегами и льдами Арктики образуются воздушные массы, отличающиеся низкими температурами, малой влажностью и значительной прозрачностью. Это континентальный арктический воздух. В наш район он приходит обычно со стороны Новой Земли и Карского моря, которое значительную часть года покрыто льдами. Воздух, приходящий из областей, примыкающих к Гренландии и Шпицбергену, называют морским арктическим. Его свойства иные, нежели у континентального арктического воздуха: образуясь над открытыми водными пространствами, он становится влажным и менее устойчивым.

В Нюксенском районе преобладают континентальные и морские воздушные массы умеренных широт. Если зимой территория района находится под воздействием континентального воздуха умеренных широт, который приходит в виде юго-западного потока с "оси Воейкова" (ось Воейкова - полоса высокого давления, образующаяся в зимнее время как западный отрог Сибирского антициклона и проходящая в пределах Европейской части России, примерно, вдоль 50° северной широты.

Холодный и тяжёлый воздух с оси Воейкова оттекает на север и на юг, отклоняясь при движении вправо), то устанавливается довольно холодная, морозная погода. Температура воздуха может опускаться в таких случаях до - 15, -20° (приложение №11).

При вторжении морских воздушных масс с Атлантического океана картина меняется. Так как воды океана; зимой теплы, то и температура воздуха выше температуры континентального воздуха умеренных широт. Поэтому вторжения морского воздуха вызывают изменения погоды в сторону потепления и увлажнения: устанавливается мягкая пасмурная погода, со слабыми снегопадами, иногда с туманом. Нередко приток таких воздушных масс в зимний период вызывает длительные оттепели и при мощных, часто повторяющихся вторжениях может обусловить довольно теплую, хотя и неустойчивую зиму. Примером может быть зима 1948/49 гг.

Вследствие положения района, в зимнее время довольно часты также вторжения холодных масс арктического континентального воздуха с севера и северо-востока. В таких случаях температура воздуха может понизиться до —30, —35° и неустойчивая погода сменяется ясной, морозной.

Летом влияние атлантических циклонов ослабевает, и решающее значение приобретает континентальный воздух умеренных широт, формирующийся на месте или приносимый из сопредельных областей. Устанавливается теплая, но не жаркая погода с кучевой облачностью и дождями местного происхождения; такая погода обычна для нашего лета, если не наблюдается поступлений инородных воздушных масс. В случае же проявления циклонической деятельности с Атлантики, которая сказывается и летом, наступает похолодание, становится пасмурно, иногда идёт дождь. В отдельные годы летние циклоны проходят над территорией района часто, создавая длительные периоды ненастья.

Иногда в тёплое время года из далёкого Казахстана и Прикаспия в район проникают субтропические воздушные массы, вторжение которых сопровождается жаркой, сухой погодой с резкими поднятиями температуры до 30°. Лето в пределах района умеренно-теплое и достаточно влажное, но, как и зима, отличается сравнительной неустойчивостью погоды вследствие частых вторжений воздушных масс с Атлантического океана.

Климат Нюксенского района имеет много общего с климатом других районов Вологодской области, может быть отнесён к умеренно-континентальному.

Во все сезоны года преобладают ветры с западной составляющей (повторяемостью 52%), Это свидетельствует о преобладании атлантического воздушного потока, с которым зимой связана влажная пасмурная погода, а летом - облачная и прохладная. Второе место занимают ветры с восточной составляющей, повторяемость которых 23%.

В зимнее время в районе наиболее часты ветры юго-западного направления, а летом - северо-западных румбов. Безветренных дней в пределах района бывает очень мало - 50 в году, но сильные шквалистые ветры у нас тоже редки, преобладают слабые и средней силы со скоростью 3,2-3,7 м/сек. Известно, что особенная нужда во влаге испытывается в мае (для яровых) и в октябре (для озимых). В эти месяцы осадков выпадает мало.

В среднем годовом выводе величина относительной влажности достигает 79,3%, причём максимальной величины достигает в ноябре -декабре, минимальной в мае-июне. Такой ход относительной влажности показателен для полосы южной тайги. Для Нюксенского района, так же как и для некоторых других районов севера, в весенне-летний период наблюдаются три волны холода: первое понижение температуры приходится на середину мая (15-20), второе - на конец мая (25-30), третье - на начало июня (5-15). В среднем же весенние заморозки бывают до 21 мая, а осенние - с 17 сентября.

Климатические условия местности благоприятствуют условиям карстообразования. Исследуемые нами природные объекты расположены в северных широтах Вологодской области, в Нюксенском районе, который относится к влажной лесной зоне с умеренно континентальным климатом.

Для него характерна умеренно холодная зима, короткая весна снеустойчивыми температурами, умеренно теплое короткое лето, продолжительная холодная осень.

Таблица 1. Средние многолетние показатели климата Нюксенского района Вологодской области

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Значение показателей |
| Средняя температура воздуха | Средняя многолетняя температура по району составляет + 1,2°С, в том числе за 2007 год +3,8°С. Средняя годовая амплитуда достигает 29,8°. |
| Среднемесячная температура самого холодного месяца | Средняя температура в январе в 2007 году была – 6,7°С (многолетняя - 13,6°С), |
| Среднемесячная температура самого теплого месяца | Средняя температура в июле +17,6° С (многолетняя + 16,9°С). |
| Продолжительность периода с температурой выше 10° С, дней | 105-110 дней. Сумма среднесуточных температур в дни с температурами выше 10С составляет 1500-1600. |
| Продолжительность безморозного периода | Период с положительными температурами составляет 95-120 дней. |
| Сумма температур почвы за период с температурой выше 10° | Средняя температура за теплый период 6-10°, за самый теплый месяц 15-18° |
| Продолжительность периода отрицательных температур почвы на глубине 0,2м | Средняя температура за холодный месяц -2-0°, температура за самый холодный месяц -3-0,6°  |
| Глубина промерзания почвы | 20-30 см. |
| Высота снежного покрова | Наибольшая мощность снегового покрова бывает в конце зимы. В 1928 году она достигла 90—94 см. Средняя многолетняя высота снегового покрова колеблется от 40 до 50 см.Средняя продолжительность снегового покрова в районе — около 166 дней |
| Среднегодовое количество осадков | В 2007 году выпало 495 мм осадков, что составляет 81 процент от нормы (многолетние - 614 мм). |
| Количество осадков за период с температурой выше 10°С | Преобладающее количество осадков, 397 мм, выпадает с апреля по октябрь |
| Коэффициент увлажнения (по Высоцкому – Иванову)  | Умеренно-холодный и влажный климат КУ около 1,4 |
| Гидротермический коэффициент (по Селяниному) | Увлажнение удовлетворительное с коэффициентом от 1,24 в мае, до избыточного в зимние месяцы с коэффициентом 2,19 |
| Запас продуктивной влаги в слое почвы 0-100 мм в начале вегетационного периода | Избыточное увлажнение почвы в течение длительного времени в вегетационный периодСостояние почвы на глубине 10-12 см по визуальной оценке увлажненности оценивается как липкое или текучее в период вегетации сельхозкультур в течение 20 дней. |

По данным Нюксенской метеостанции средняя месячная (дневная) температура самого холодного месяца января в п. Леваш - 13°, самого тёплого месяца июля +18°. Абсолютная минимальная температура воздуха -50°, зафиксирована в поселке Леваш 31.12.1978 г., абсолютная максимальная температура воздуха +36° отмечена 30.06.1991 г (приложение №11).

Средняя дата образования устойчивого снежного покрова - 12 ноября, средняя дата схода снежного покрова - 23 апреля. Продолжительность зимы 165 - 170 дней. Средняя высота снежного покрова 53 см. Глубина промерзания почвы 50 - 60 см. Среднее годовое количество осадков колеблется от 600 до 700 мм.

Максимальное количество осадков выпадает летом - 222 мм. Зимой -135 мм. Весной -121 мм. Осенью - 190 мм. Осадки в виде снега - ноябрь, декабрь, январь, февраль, март. Остальное время - в виде дождя. Наблюдается интенсивный промывной режим. Осадков выпадает больше, чем испаряется. Увлажнение избыточное. Коэффициент увлажнения больше единицы. Высчитываем по формуле:

Где О - годовое количество осадков в мм, И - испаряемость в мм. Выпавшие осадки просачиваются в почвогрунты, достигают карстующихся пород, проникают в их трещины и происходит процесс растворения горных пород. Трещины увеличиваются в размерах и в дальнейшем происходит обрушение кровли карстующихся пород.

1.7 Ландшафты территории Нюксенского района

Данная территория относится к нижнесухонскому озерно-ледниковыму и моренному низменный среднетаежному ландшафту

Ландшафт расположен в пределах Тарногского, Нюксенского и Великоустюгского районов (приложение №12).

Коренные отложения ландшафта - переслаивающиеся глины, алевролиты, мергели и известняки пермского возраста - обнажаются в долинах реки Сухоны и ее притоков. С поверхности местность сложена четвертичными песками, супесями и суглинками. В рельефе преобладают абразионно-аккумулятивные озерно-ледниковые равнины, реже волнистые ледниковые равнины, расчлененные долинами малых рек, ручьев и логами с крутыми уступами высотой до 20 метров.

Территория ландшафта отличается относительно густой речной сетью (0,45 км/км2) и преобладанием рек с малым падением, но с извилистыми руслами и разработанными террасированными долинами. Поймы часто заболочены, имеют множество стариц, находящихся на разных стадиях зарастания. В ландшафте происходили значительные естественные перестройки гидросети и границ бассейнов, поэтому реки Сухона, Ерга и Уфтюга глубоко (30 - 70 м) врезаются в коренные отложения и протекают в узких каньонообразных долинах шириной до 0,5 километра. В связи с молодостью речной сети в западной части ландшафта долины рек не имеют выработанного профиля равновесия. В руслах рек часты пороги и перекаты, русловой аллювий маломощен, а на реке Сухоне часто отсутствует. Река Сухона здесь протекает в зоне прорыва, соединившей две реки, одна из которых имела сток в Кубенское озеро, другая - в Северную Двину.

На территории ландшафтного района развиты среднеподзолистые супесчаные и песчаные почвы под еловыми и березовыми лесами. Надпойменные террасы занимают сосновые боры.

Доминируют урочища озерно-ледниковых равнин с хвойными и мелколиственными лесами на подзолистых почвах. Реже встречаются ледниковые равнины, эрозионные долины рек, карстовые формы рельефа. В пределах ландшафта сформировались уникальные для области урочища "Опоки" и "Стрельна" с каньонообразными долинами рек, в береговых обрывах которых обнажены пермские и четвертичные отложения.

Территория Нюксенского района входит в состав Двинско-Сухонской ландшафтной области, Нижне - Сухонского ландшафтного района. Вид ландшафта: низинный, озерно-ледниковый, суглинистый, с урочищами волнистых моренных равнин (Г.А. Воробьев, 1993 г). По О.Н. Казаковой, З.В. Дашкевич и Н.Н.Павловой территория Нюксенского района входит в состав Сухоно Двинско - Мезенской области, таежной провинции, среднетаежной подпровинции, Уфтюго-Нижне-Ергинского ландшафта.

Характерно эрозионное расчленение территории, где помимо хорошо разработанных речных долин, развита и овражно - балочная сеть. Речная долина р. Сухоны имеет серию террас (3 надпойменных и одну пойменную).

Пойменная терраса в пределах Нюксенского района местами достигает до 0,3 км ширины (деревни Красавино, Бобровское, Заболотье). Типичными для ландшафта являются подзолистые (сильно-среднеподзолистые) почвы.

На избыточно увлажненных территориях распространены в различной степени оглеенные и оторфованные сильно и среднеподзолистые и перегнойно-подзолисто-глеевые почвы, а также оглеенные и оторфованные дерново-подзолистые почвы. Значительные площади в Уфтюго-Нижне-Ергинском ландшафте занимают болотные комплексы.

В растительном покрове преобладают ельники зеленомошники с довольно большим распространением мелколиственных лесов.

Мелколиственные леса обычно являются зеленомошно-травяными и травяными, причем наблюдаются переходные типы леса от зеленомошных к травяным и к лесам заболачивающимся. Заболоченные и заболачивающиеся варианты лесов распространены на избыточно увлажненных равнинах и в межхолмных понижениях моренного рельефа. Местами распространены сосновые леса. Во флористическом составе ландшафта отмечается появление представителей сибирской флоры: пихта, лиственница, княжик сибирский.

Уфтюго-Нижне-Ергинский ландшафт представлен комплексами урочищ нормально-увлажненных плоских и волнистых плоских моренных равнин при заметном участии урочищ избыточно увлажненных моренных равнин, а также верховых и переходных болот.

Преобладают следующие урочища, занимая большую часть площади ландшафта:

1) Комплексы урочищ плоской и волнистой моренной равнины, местами абрадированной водами озерно-ледниковых бассейнов, избыточного увлажнения с еловыми и мелколиственными зеленомощными лесами, развитыми на подзолистых и дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах. Преобладают по площади урочища повышения.

2) Широко распространены на всей территории ландшафта комплексы урочищ плоской и волнистой моренной равнины, местами абрадированной водами озерно-ледниковых бассейнов, избыточного увлажнения с еловыми и мелколиственными заболачивающимися и заболоченными лесами, развитыми на подзолистых суглинистых почвах, в различной степени оглеенных и оторфованных. Преобладают по площади урочища пологих понижений волнистой равнины.

3) Широко распространены на всей площади ландшафта кустарниковые осоково-болотные, реже пушице-осоковые с кустарничковыми фациями, переходные болота.

4) Широко распространены по всей площади ландшафта болотно-кустарниковые верховые болота.

В окрестностях посёлка Леваш преобладают урочища плоской и волнистой озёрно-ледниковой абразионной равнины и урочища болотно-кустарниковых верховых болот.

На изучаемом участке почвообразующими породами являются озерно-ледниковые супеси и пески, здесь находятся урочища озёрно-ледниковых равнин. Местами озерно-ледниковые отложения размыты водами приледниковых и послеледниковых бассейнов и материнской породой служат валунные суглинки. Но типом урочищ в том и другом случае являются озерно-ледниковые равнины. В первом случае - аккумулятивные, во втором - абразионные.

По данным Н.К.Максутовой и Е.А. Скупиновой Нюксенский район по ландшафтным районам относится к Сухоно-Двинской ландшафтной области, среднетаежной ландшафтной подзоне, Нижне-Сухонскому ландшафтному району, по генетическому типу выделяется две равнины: озерно-ледниковая, которая занимает основную территорию и моренно-эрозионная - на юго-востоке).

Район наших исследований находится примерно на границе этих двух равнин, в юго-восточной части Нюксенского района, но охватывает в основном территорию озёрно-ледниковой равнины (приложение №12).

1.8 Растительность и животный мир

Растительность типична для средней тайги. Леса занимают около 2/3 территории области, в основном еловые. Животный мир типичен для тайги: лось, бурый медведь, росомаха, заяц-беляк, лесная куница, барсук, волк, лисица; птицы - серая куропатка, тетерев, рябчик. В реках и озёрах водятся лосось, нельма, лещ, судак, окунь, щука и другие.

Отрицательно влияют на произрастание и развитие древесных пород суровые зимы, поздние весенние и осенние ранние заморозки, сильные ветры, вызывающие ветровалы. Однако в целом климат района благоприятствует развитию устойчивых и высокопроизводительных насаждений, что подтверждается наличием в сельлесхозе насаждений I-II и Iа классов бонитета.

Из сельскохозяйственных культур выращиваются рожь, ячмень, овес, горох, лен. Основными лесообразующими породами являются сосна, занимающая 19,4 % лесопокрытой площади, ель-30,5 %, береза - 44,2 %, осина - 4,1 %, ольха серая - 1,8. Хвойными насаждениями занято 49,9 % покрытой лесом площади, лиственными -50,1 %.

Ресурсы охотничье-промысловых животных: лось - 889, кабан - 215, куница - 355, горностай - 1431, белка - 11443, заяц-беляк - 4213.

Промысловые запасы (ягоды, грибы, тонн): клюква - 2055, черника - 560, подосиновики - 1420, волнушки - 1988.

2. Роль и распространение карстового рельефа в структуре ландшафта

2.1 Процесс карстообразования

Карст (от немецкого Karst, по названию известнякового альпийского плато Крас в Словении) - совокупность процессов и явлений, связанных с деятельностью воды и выражающихся в растворении горных пород и образовании в них пустот, форм рельефа, возникающих на местностях, сложенных сравнительно растворимыми в воде горными породами (гипсами, известняками, мраморами, доломитами, каменной солью).

Наиболее характерны для карста отрицательные формы рельефа. По происхождению они подразделяются на формы, образованные путём растворения (поверхностные и подземные), эрозионные и смешанные.

Для развития карстового процесса необходимы следующие условия:

а) наличие ровной или слабо наклонной поверхности, чтобы вода могла застаиваться и просачиваться внутрь по трещинам;

б) толща карстующихся пород должна иметь значительную мощность;

в) уровень подземных вод должен стоять низко, чтобы было достаточное пространство для вертикального движения подземных вод.

Карст характеризуется комплексом поверхностных (воронки, карры, желоба, котловины, каверны) и подземных (карстовые пещеры, галереи, полости, ходы) форм рельефа. Переходные между поверхностными и подземными формами - неглубокие (20 м) карстовые колодцы, естественные туннели, шахты, провалы. Карстовые воронки или иные элементы поверхностного карста, через которые в карстовую систему уходят поверхностные воды, называются поноры (приложение №14).

Наиболее характерны для карста отрицательные формы рельефа. По происхождению они подразделяются на формы, образованные путем растворения карста, растворения и механического выноса (карст и суффозия), эрозии и смешанного генезиса.

По морфологии выделяются формы:

А - поверхностный карст - карры, поноры, воронки, котловины, полья; долины сухие, слепые, мешкообразные.

Б - подземный карст - вертикальные каналы и колоколообразные пещеры (расширенные каналы), начинающиеся от понор (эпикарст), горизонтальные каналы - галереи, отводящие воду на поверхность (мезокарст), глубинные, сифонные каналы, расположенные в зоне полного насыщения (ниже базиса эрозии), вода движется под напором (гипокарст), места выхода подземных каналов на поверхность - пещеры и воклюзы.

Система форм подземного (эпи- и мезо) карста выходит на поверхность и карстовые воды изливаются в реки, водоемы, уровень которых является для них базисом эрозии, или уровнем эволюции (предельный уровень карста).

Подземные формы гипокарста развиваются ниже базиса эрозии, до уровня базиса карста - уровня, который т. о. является основным базисом для всех форм карста. Если местность поднимается или опускается - базис эрозии - горизонтальные и сифонные каналы отмирают, устье их в виде грота с водой высыхает, превращаясь в пещеру, а на уровне нового базиса эрозии начинает формироваться новая система горизонтальных галерей. Так возникает этажный карст, определяющийся постепенным врезом основных дренажных систем, причем каждое стационарное положение фиксируется в глубине массива - горизонтальными каналами, а на поверхности - с ними связанными речными террасами. При отрицательных тектонических движениях карстовые полости опускаются (до глубины нескольких сот и даже 1000 м), заполняясь водой и осадками и превращаясь в погребенный карст. Положительные формы рельефа карста являются останцами, разделяющими отрицательные формы (мозоры, хумы). Наиболее характерны они для тропического карста ("башенный" карст), где мощные известняки с вертикальной трещиноватостью растворяются в условиях влажного теплого климата. Ф. П. Саваренский под карстом понимал явления, связанные с деятельностью подземных вод, выражающиеся в выщелачивании горных пород (известняков, доломитов, гипса) и образовании пустот (каналов, пещер в породе), сопровождающихся часто провалами и оседаниями кровли и образованием воронок озер и других впадин на земной поверхности.

И. В. Попов под карстом понимал "совокупность геологических процессов и созданных ими явлений в земной коре и на ее поверхности, вызванных химическим растворением горных пород и выраженных в образовании в земной коре пустот, в разрушении и изменении структуры и состояния пород, в создании особого характерного рельефа местности и режима гидрографической сети". Важнейшей задачей исследований в карстовых районах является изучение условий формирования карста, его современного состояния и скорости дальнейшего развития с целью выявления участков, на которых процессы карста не вызывают и не будут вызывать существенных затруднений при строительстве или представлять опасность для сооружения во время его эксплуатации. Необходимо также выяснить возможность применения противокарстовых мероприятий и определить их характер для построенных или проектируемых сооружений. Термин "карст" в применении к самим пустотам, возникшим путем растворения пород подземными водами, в настоящее время можно считать вышедшим из употребления, он заменен терминами: "карстовые формы", "карстовые пустоты", "пещеры" и т. д.

Типовая классификация карста (по А. Е. Голову и др.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа карста  | Тип карста | Подтип карста |
| I. В труднорастворимыхпородах | 1. Карбонатный | а) Известняковыйб) Доломитовыйв) Меловой |
| II. В легкорастворимых породах | 2. Сульфатный (гипсовый)3. Сульфатно-карбонатный4. Соляной (выщелачивание соли) | г) В кластических породах с карбонатным цементом |

Признается неправильным также применение термина "карст" к явлениям и процессам, которые не являются результатом растворения пород и выноса из них вещества в растворенном виде. Неправильными следует считать и имеющие некоторое распространение термины: "глиняный карст", "лёссовый карст", "термокарст" и др., относящиеся к явлениям, лишь внешне сходным с карстом. Первые два термина относятся к явлениям, вызванным суффозией, механическим выносом вещества из породы (хотя растворение вещества и имеет некоторое значение). Термокарст является результатом таяния ледяных включений (смена фаз воды) в рыхлых горных породах под влиянием теплового воздействия.

Типизация особенностей залегания пород и проявлений карста.

A. По отношению к земной поверхности.

1. Открытый карст: карстующиеся породы лежат непосредственно на поверхности.

2. Скрытый карст: а) карстующиеся породы перекрываются слоями нерастворимых водонепроницаемых пород; б) карстующиеся породы перекрываются слоями нерастворимых водопроницаемых пород.

Б. По отношению к уровню подземных вод. Карстующиеся породы залегают в зоне аэрации.

Карстующиеся породы залегают в зоне постоянного водонасыщения.

3. Карстующиеся породы залегают в зонах аэрации и постоянного водонасыщения.

Главнейшие гидрологические и гидрогеологические проявления карста

1. Исчезающие ручьи и реки.

2. Участки с частичной потерей воды в реках.

3. Локальные продольные депрессии.

4. Крупные карстовые источники.

5. Очаги разгрузки карстовых вод в руслах рек и озер.

6. Субмаринные источники.

 7. Карстовые озера: а) поверхностного питания;

б) подземного питания;

в) смешанного питания.

8. Подземные реки.

9. Подземные озера.

2.2 Карстующиеся породы

Карстующиеся породы – это слагающие верхнюю часть земной коры породы, которые в той или иной степени могут растворяться в воде (подвергаются выщелачиванию). Основные карстующиеся породы:

Известняк - углекислый кальций CaСO3

Доломит - смесь известняка с углекислым магнием CaCO3\*MgCO3

Гипс - сернокислый кальций CaSO4

Каменная соль NaCl

Лед H2O

Есть еще различные подвиды карстующихся пород, которые упоминаются в литературе (и встречаются на практике):

* мергелистые известняки (включают алюмо-силикатные отложения, глиноземы)
* конгломераты (смеси карстующихся и некарстующихся пород) и пр.

Наиболее распространённой карстующейся породой являются известняки. Они бывают различного возраста: кембрий, пермь, юра, мел.

Суффозией (suffosio - подкапывание) называют процесс вымывания мелких частиц из горных пород фильтрующейся водой, сопровождающийся оседанием вышележащих пород, образованием воронок, провалами.

Термин введен А. П. Павловым, понимавшим под суффозией явление оседания поверхности земли, связанное с выщелачиванием выносом растворимых частей горной породы. В настоящее время суффозией называют сам процесс выноса частиц породы, а не его последствия, основное значение придается механическому выносу, а не растворению.

Различают механическую и химическую суффозию. Механическая суффозия происходит за счет выноса частиц породы фильтрующейся водой, при химической суффозии в виде раствора выносится растворимая часть породы.

Для переотложения вынесенных частиц необходимо: а) при механической суффозии - изменение скорости движения воды или фильтрация ее через породу с иной пористостью; б) при химической суффозии - изменение гидрохимических условий, например для отложения карбонатов достаточно уменьшения содержания СО2 в воде.

Встречается смешанный химико-механический тип суффозии. Например, в разнозернистом песчанике может растворяться цементирующее вещество и механически могут выноситься мелкие частицы породы.

Химическая суффозия может протекать в течение длительного (геологического) времени. Так, например, выщелачивание железистых кварцитов приводит к выносу кремнезема и формированию залежей богатых железных руд.

Независимо от типа, суффозия может происходить как в глубине массива пород, так и вблизи поверхности. Выделяются особые виды суффозии - подземная и контактная.

Подземная суффозия - перенос мелких частиц породы движущейся водой из одних пластов в другие или внутри пласта. Следствием ее являются вторичные изменения и перераспределение гранулометрического состава пород, образование "промытых" путей движения подземных вод, в пределах которых коэффициенты фильтрации значительно выше, чем в породах, не затронутых подземной суффозией.

Контактная суффозия - один из видов подземной суффозии, при которой на контакте двух пород мелкие частицы одной породы потоком воды разносятся по порам другой. В связи с контактной суффозией вдоль контакта иногда создается слой породы, имеющий измененный гранулометрический состав и иные свойства.

2.3 Характеристика экосистем

Экосистема - основное понятие экологии.

Экология рассматривает взаимодействие живых организмов и неживой природы. Это взаимодействие происходит в рамках определенной системы (экологической системы, экосистемы) и оно не хаотично, а определенным образом организовано, подчинено законам.

Экосистемой называют совокупность продуцентов, консументов и детритофагов, взаимодействующих друг с другом и с окружающей их средой посредством обмена веществом, энергией и информацией таким образом, что эта единая система сохраняет устойчивость в течение продолжительного времени.

Таким образом, для естественной экосистемы характерны три признака:

1) экосистема обязательно представляет собой совокупность живых и неживых компонентов;

2) в рамках экосистемы осуществляется полный цикл, начиная с создания органического вещества и заканчивая его разложением на неорганические составляющие;

3) экосистема сохраняет устойчивость в течение некоторого времени, что обеспечивается определенной структурой биотических и абиотических компонентов.

Крупными примерами природных экосистем являются озеро, лес, пустыня, тундра, суша, океан, биосфера.

Примеры экосистем - пруд с обитающими в нём растениями, рыбами, беспозвоночными животными, микроорганизмами, донными отложениями, с характерными для него изменениями температуры, количества растворённого в воде кислорода, состава вод, с определённой биологической продуктивностью; лес с лесной подстилкой, почвой, микроорганизмами, с населяющими его птицами, травоядными и хищными млекопитающими, с характерным для него распределением температуры и влажности воздуха, света, почвенных вод и др. факторов среды, с присущим ему обменом веществ и энергии. Гниющий пень в лесу, с живущими на нём и в нём организмами и условиями обитания, можно рассматривать как экосистему.

Экологическая система - совокупность популяций различных видов растений, животных и микробов, взаимодействующих между собой и окружающей их средой таким образом, что эта совокупность сохраняется неопределённо долгое время. Примеры экологических систем: луг, лес, озеро, океан. Экосистемы существуют везде - в воде и на земле, в сухих и влажных районах, в холодных и жарких местностях. Они по-разному выглядят, включают различные виды растений и животных. Однако в "поведении" всех экосистем имеются и общие аспекты, связанные с принципиальным сходством энергетических процессов, протекающих в них.

Одним из фундаментальных правил, которым подчиняются все экосистемы, является принцип Ле Шателье - Брауна: при внешнем воздействии, выводящем систему из состояния устойчивого равновесия, это равновесие смещается в направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется.

При изучении экосистем анализируют поток энергии и круговорот веществ между соответствующими биотопом и биоценозом. Экосистемный подход учитывает общность организации всех сообществ независимо от местообитания. Это подтверждает сходство структуры и функционирования наземной и водной экосистем.

Биомы - крупные наземные экосистемы, соответствующие основным климатическим зонам Земли (пустынные, травянистые, лесные); водные экосистемы - основные экосистемы, существующие в водной сфере (гидросфере). Иногда в литературе встречается близкая, но менее четкая классификация, прежде всего выделяющая влажные тропические леса, саванны, пустыни, степи, леса умеренного пояса, хвойные (тайгу), тундру.

Каждый биом включает в себя ряд меньших по размеру, связанных между собой экосистем. Одни из них могут быть очень крупными, площадью в миллионы квадратных километров, другие - мелкими, например, небольшой лесок. Важно то, что любую экосистему можно определить как более или менее специфическую группировку растений и животных, взаимодействующих друг с другом и со средой. Так, легко выделить множество типов водных экосистем (ручьи, реки, озера, пруды, болота) или подразделить океаны на отдельные экосистемы (коралловые рифы, континентальный шельф, абиссаль). Четкие границы между экосистемами встречаются редко, обычно между ними находится зона со своими особенностями.

2.4 Карстовые экосистемы

Площадь изучаемой территории составляет 432125 м2. Карстовые формы рельефа: воронки, котловины занимают 8% изученной площади. Расположенные в них урочища верховых болот имеют наибольшую площадь, она составляет 10% площади карстовых форм; аквальные ПАК занимают 3,3%, а сухие воронки - 0,5%.

В качестве показателей, позволяющих оценить разнообразие различных ПТК на изучаемом участке берут:

1. Показатель плотности (Р).

2. Коэффициент закарстованности (Кк).

3. Мозаичность ПТК (М).

Перечисленные показатели определялись на конкретном участке водораздела рек Сухоны, Леваша и Правой Сученги. Здесь встречается большое количество карстовых форм рельефа,

Обработав результаты, получили: следующие данные: количество карстовых форм 36, площадь изучаемой территории 0,432125 кв.км., Рассчитали показатель плотности Р = 36/ 0,432125 = 85,5.

Следовательно, на одном квадратном километре находится 85,5 единиц карстовых форм. Это высокий показатель для Вологодской области на 1 км2.

Площадь всех провалов и воронок составила 0,00325 кв. км.

К - 0,00325 кв. км / 0,432125 кв.км = 0,08

Коэффициент закарстованности изучаемой территории составил 0,08 или 8%. Согласно классификации устойчивости по Г.А. Максимовичу он показывает, что изучаемый участок относится к неустойчивым территориям.

Эстетическую привлекательность ПТК определяем с помощью трёх показателей. Это: мозаичность, разнообразие, контрастность сопряжений.

Мозаичность - это количество конкретных урочищ на единицу площади М = N/8 где N - количество конкретных урочищ на данном участке, 8 - площадь изучаемого участка.

Для сухих карстовых воронок она составляет 21 форма на 1 км ;

Аквальных ПАК - 17 на 1 км;

Верховых болот - 40 на 1 км2.

Хотя количество сухих воронок больше, чем аквальных, однако, как правило, они небольшие по размерам и их суммарная площадь меньше аквальных ПК. Общий показатель мозаичности составил 78 урочищ на 1 км2.

Для данной территории это относительно высокий показатель, что связано с большим количеством карстовых форм. Таким образом, эстетическая привлекательность по мозаичности значительная.

Разнообразие ПТК - это количество разных урочищ на изучаемой площади.

На данном участке количество видов урочищ невелико.

1. Озёрно-ледниковые волнистые равнины.

2. Озёрно-ледниковые плоские равнины.

3. Верховые болота.

4. Сухие карстовые воронки.

5. Переувлажнённые карстовые воронки.

6. ПАК

В целом карстовые урочища являются второстепенными для Нижнее-Сухонского ландшафта, т. к. доминирующую роль играют урочища озерно-ледниковых плоских и волнистых равнин, а субдоминантами являются урочища верховых болот распространенных на озерно-ледниковой равнине. На изучаемой территории, среди карстовых форм преобладают урочища болот, они составляют 10% всей площади, аквальные урочища 3,3%, сухие воронки 0,5%. Полученный показатель разнообразия составляет 5 видов урочищ на 1 км2. Этот показатель уменьшает эстетическую привлекательность.

Контрастность сопряжений определяется по контрастности свойств соседних ПТК и положения их в генетическом ряду. Получились контрастные сопряжения озёрно-ледниковых равнин и карстовых урочищ; они относятся к двум генетическим группам урочищ: водно-ледниковым и карстовым.

Карстовые формы рельефа в ландшафтном районировании выделяются в качестве отдельных урочищ, простых и сложных.

Урочище - это сопряженная система фаций, объединяемых общей направленностью физико-географических процессов или приуроченных к одной мезоформе рельефа на однородном субстрате.

2.5 Карстовые экосистемы района исследования

При обследовании озер делались промеры глубин по створам "север-юг" и "запад-восток" через 5 метров, измерялась длина и ширина, определялась прозрачность, брались пробы воды на химический анализ, составлялась карта маршрута. При камеральной обработке результатов высчитана средняя глубина, относительная прозрачность, протяженность береговой линии, площадь поверхности водного зеркала, объем водной массы.

Основу озерного фонда Бобровской группы составляют по численности водоемы с площадью водного зеркала от 0,02 до 0,06 га или 0,0002 до 0,0006 кв.км.

На их долю приходится свыше 70 % общей численности озер группы, хотя общая площадь составляет 0,6 га (0,006 кв.км.). Их относим к группе очень малых озер.

Наиболее крупными из них являются озера номер 3 (0,0015 кв.км.) и номер 4 (0,0014 кв.км.). Общий объем водной массы невелик, составляет 45163,7 куб.м.,(0,00005 куб.км.).

Воронку с максимальной глубиной 17 метров имеет озеро номер 3. Оно имеет самую большую площадь водного зеркала. Минимальная глубина 4 м в озере номер 20, которое является одним из самых маленьких по площади.

Озеро номер 4 имеет две воронки глубиной 15,9 м и 12,2 м. Из 19 исследованных озер максимальную глубину от 10 до 17м имеют 9 озер, от 5 до 10 м - 6 озер, и меньше 5 м - 4 озера.

Средняя глубина озер - 5,8 м. Аналогичные градации наблюдаются и со средними глубинами: среднюю глубину менее 3 м имеют 5 озер, от 3 до 6 м - 4 озера и от 6 до 10м- 10 озер.

Озера Левашской группы по морфометрическим показателям отличаются от озер Бобровской группы. Они крупнее по размерам и глубже, площадь водного зеркала от 0,04 до 0,62 га, максимальная глубина 18,3 м в озере №4, минимальная глубина 7 м в озере №2. Средняя глубина 6 м. Среди них три озера с двумя воронками и одно с тремя воронками.

Озера Сученыской группы похожи на озера Левашской группы: площадь водного зеркала 0,26 и 0,31 га, максимальная глубина 13 м, минимальная 7,3 м. По времени образования самые старые, имеют большую степень зарастания.

Озера Угловской группы имеют площадь водного зеркала от 0,12 га до 0,13 га, максимальную глубину 14,9 м, минимальную 7,9 м, среднюю 6 м.

Озеро номер 1 представляет большой научный интерес, т.к. это пока единственное озеро, в котором обнаружено изменение уровня воды. Озеро имеет площадь водного зеркала 1337 кв.м, длину береговой линии 131 м, абсолютно округлую форму, глубину воронки 12,9 м. Оно образовалось давно, по словам местных жителей, до 1941 года. Всегда до краев было заполнено водой, в нем ловили щук и карасей. В августе 1999 года, придя в очередной раз за рыбой, увидели его пустым: вода полностью исчезла. Летом 2000 года озеро снова стало заполняться водой: в августе максимальная глубина составила 3 м, в сентябре 7,9 м. Высота от нынешнего уреза воды до первоначального уровня водного зеркала по склону 5 м. На момент обследования на данном промежутке склона нет травянистой растительности и деревьев, а встречаются остатки ила и водорослей. Озеро является "глухим", отсутствуют какие - либо протоки и ручьи с двумя соседними озерами. Значит существуют только подземные стоки (приложение №15).

1. Урочище карстовой переувлажненной воронки.

Находится в урочище Курилово. Воронка имеет овальную форму, её длина составляет 161м, диаметр-51м, вытянута с с-сз на ю-юв, длина южного склона-7,5м, северо-восточного-2м.

В каждом урочище выделяются подурочища. Их выделение основано на углах наклона поверхности.

Подурочище - группа фаций, выделяемая в пределах одного урочища на склонах разных экспозиций, если экспозиционные контрасты создают разные варианты фациального ряда.

На склонах воронки мы выделили два подурочища:

На северном и южном склонах воронки располагается крутосклоновое подурочище. Угол наклона состовляет 20°. Восточный склон занят покатосклоновым подурочищем. Угол наклона составляет 5°.

На днище воронки тоже выделяется два подурочища:

1 - ложбинно-западинное (небольшое понижение с углом наклона 2°) и

2 - плоско-равнинное (угол наклона 0°)

В пределах подурочищ выделяются несколько фации.

Фация это элементарная геосистема, которая является первичной ячейкой ландшафта подобно клетке в живом организме. В самом общем виде элементарный НТК можно определить как простейший, однородный природный комплекс, формирующийся на однородном литологическом субстрате в пределах одного элемента рельефа с одинаковыми увлажнением, почвами и растительностью.

2. Урочище карстовой воронки, занятой верховым болотом.

Находится в урочище Курилово. Диаметр воронки около 100м. Выделяются 2 подурочища: пологосклоновое и плоское.

Пологосклоновое урочище занимает склоны воронки по всей окружности, крутизна склонов составляет 5°, длина склонов -3 м, увлажнение нормальное.

Второе подурочище плоское, угол наклона - 0°, занимает все днище воронки. Состоит из нескольких фаций.

1 фация - багульниково-голубиковая занимает край воронки, располагается концентрически, ширина от 3 до 6м, имеет избыточное увлажнение

2 фация - сфагново-багульниковая имеет также концентрическую форму, ширина от 2 до 5м, увлажнение избыточное, встречаются кочки

3 фация - сфагново-клюквенно-багульниковая

3.Урочище аквального ПК.

Находится в 5,5 км к юго-востоку от посёлка Леваш.

Воронка правильной конусоообразной формы, диаметр - 76 метров, длина окружности - 233,8 метра, крутизна склонов 30° повсеместно, длина склонов - 16,5 метров, на дне воронки вода, есть стволы упавших деревьев.

Выделяется два подурочища - крутосклоновые, западного и восточного склонов и зеркало воды.

4. Сложные природно-аквальные урочища

Находится в 3 км к юго-востоку от посёлка Леваш. Изучение ПК проводилось на примере озёр 7 и 8 Левашской группы. Данные озера занимают небольшую площадь, находятся в одном общем провале, разделены перешейком шириной 30м, который образовался в результате процесса сплавинообразования. В изучаемом ПК выделяются 4простых урочища: урочище пологого склона карстовой котловины, урочище верхового болота и два ПАК. На полого-склоновом урочище выделяется ельнико-зеленомошниковая фация, в которой в верхнем ярусе преобладают ель европейская, единично встречается береза. В травяном ярусе доминантами являются голубика, брусника, черника, копытень европейский, грушанка круглолистная. В мохово - лишайниковом ярусе преобладает мох: кукушкин лен.

Данное урочище сменяется плоским урочищем, соответствующим сфагновому болоту и окнам воды. Край болота представлен вахто-сабельнико-белокрыльниковой фацией

3. Исследование карстовых экосистем

3.1 Гидрологические исследования и биохимический состав воды

Гидрохимическому обследованию подверглись 10 озер Бобровской группы и 4 озера Левашской группы. Химический анализ проб воды сделан по 15 показателям. По характеру водообмена все озера являются "глухими", не имеющими поверхностного стока. Температурная стратификация прямая. Средняя величина прозрачности озер Бобровской группы 2,5 м, что намного выше, чем средняя величина прозрачности озер Вологодской области - 1,6 м.

Наиболее прозрачна вода из Бобровской группы в озере номер 19 -Щучьем - 4,3 м. Наименьшую величину имеют озера номер 17 - Круглое -1,2 м и номер 2 - 1,3 м, которому дано название "Темное". Максимальную величину прозрачности 6,6 м имеет исчезающее озеро Угловской группы, минимальную - 1 м имеет одно озеро Сученьгской группы. Дополнительной характеристикой прозрачности может служить ее отношение к средней глубине озера. Во всех озерах, кроме, исчезающего, она меньше 1. Такая величина прозрачности влияет на количество света, проникающего в водоем, способствует фотосинтезу и создает условия для зарастания водоемов. Поэтому озера Сученьгской группы, имеющие наименьшую прозрачность, как более старые, имеют большую степень зарастания.

Прозрачность зависит от цветности и мутности. Наибольшую величину цветности (100 градусов) и мутности (5,15 мг/л) имеет озеро Темное. Наименьшая цветность (20 градусов) и мутность (0,76 мг/л) в Щучьем озере. Высокая цветность воды говорит о ее болотном происхождении.

Минеральный состав воды зависит от химического состава коренных горных пород, подстилающих территорию: известняки СаСО3 , доломиты Мд СО3\* Са СО3, ангидриты - безводный Са8О4, гипс - Са8О4\*2Н2О, мергели - известково-глинистые породы. При реакциикарбонатных и глинистых пород с растворенным в воде углекислым газом появляются в водоемах гидрокарбонатные ионы, а также ионы Са2+ и Мg 2+

Са С03 + С02 + Н2 О - > Са (НСО3)2 Са (НСО3 )2 - > "Са2+ + 2 НСО3

Мg С03 + С02 + Н2 0-> Мg (НС03 )2 Мg (НС03 )2 - > Мg 2+ + 2 НСО3

Величина минерализации воды меняется в пределах от 34,5 до 188 мг/л. По количеству содержащихся основных ионов Бобровские озера можно разделить на 4 группы: по 3 озера с очень низкой и умеренно-низкой минерализацией, по 2 озера со средней и выше средней минерализации. Общая жесткость воды обусловлена присутствием в воде кальция и магния, которые находятся в виде гидрокарбонатов, карбонатов, хлоридов, сульфатов и других солей. По величине общей жесткости вода 7 озер относится к группе очень мягких, 3 озер - умеренно-жестких вод.

Самая мягкая вода в провале номер 11 и Темном озере (0,15 мг-экв/л), самая жесткая - в Круглом (3,7). Хлоридные ионы присутствуют в небольших количествах 2-2,5 ммоль/л. Сульфатные ионы преобладают над хлоридными, их меньше всех в Темном озере - 10,97, больше всех в Щучьем - 37,3 ммоль/л. Величина щелочности, обусловленная содержанием в воде гидрокарбонатов и карбонатов, изменяется от 0,0 мг-экв/л в Темном, озере номер 4 и в провале номер 1 1 до 2,4 мг-экв/л в озере номер 6. Наибольшая общая щелочность в тех водоемах, где карбонатные породы ближе подходят к дневной поверхности. Железо встречается главным образом в виде гидрокарбаната Ре (НСО)2. При контакте подземной - воды с воздухом гидрокарбонат железа окисляется с образованием бурых хлопьев Ре (ОН)2 , придающих воде мутность и окраску. В наших анализах видна прямая зависимость между содержанием ионов железа как с цветностью, так и с мутностью: содержание ионов железа минимальное 0,09 ммоль/л в Щучьем озере, максимальное - 0,69 ммоль/л в Темном. По активной реакции среды вода 5 озер является нейтральной, 3 озер - слабо-кислой, 2 озер - кисло-водной. Самый большой показатель РН =7,6 у Круглого озера, самая кислая среда, РН 5,78 у Темного озера. Содержание органического вещества оценивается по величине окисляемости и цветности. Самая маленькая величина окисляемости в Круглом - 4,51 и Щучьем - 6,34, самая высокая в Темном - 16.

Озера гумифицированы в разной степени: 4 озера имеют очень малую и малую, 5 озер - умеренную и одно озеро (Темное) - высокую гумификацию. При разложении в воде органических веществ происходит накопление в воде азотных соединений. Нитрат-ионов содержится незначительное количество < 0,01 ммоль/л. Содержание нитрит-ионов колеблется от 0,0007 - в Щучьем до 0,04 ммоль/л в Темном. Содержание ионов аммония изменяется от 0,0005 в Щучьем до 0,86 ммоль/л в Темном. Анализ гидрохимических показателей позволяет сделать вывод, что питание озер Бобровской группы смешанное. Дождевые воды имеют щелочность 0,1 - 0,2 мг-экв/л. Значит, за счет атмосферных осадков питаются озера: Темное, номер 4,5, провал номер 11. Во все остальные озера поступают природные подземные воды, в которых растворяются карбонатные породы, слагающие территорию - известняки, доломиты, гипсы, ангидриты. Об этом свидетельствуют такие показатели, как общая жесткость, щелочноть, минерализация, ионный состав.

По гидрохимическим показателям выделяются два озера - озеро номер 2 - Темное и номер 10 - Щучье. Озеро Темное имеет наименьшую прозрачность и щелочность, наибольшую мутность, цветность, гумификацию, окисляемость, в нем самая мягкая вода и кислая среда, содержится меньше всех сульфатов и больше всех железа, ионов аммония и нитритов. Озеро Щучье имеет наибольшую прозрачность, наименьшую цветность, мутность, окисляемость, в нем больше, чем других озерах сульфатов, а меньше аммонийного азота и нитритов. Полярные показатели объясняются тем, что озеро Темное занимает крайнее северозападное, а Щучье - юго-восточное место в Бобровской группе. Они удалены друг от друга на значительное расстояние, имеют разные типы питания, различный состав подстилающих пород.

Основные химические показатели состава воды озер Левашской группы практически аналогичны с озерами Бобровской группы. По цветности из данных озер выделяется озеро номер 4. Большая величина цветности 110° градусов говорит о высокой степени гумификации. Это объясняется болотным происхождением воды. Жесткость незначительная от 0,15-0,4 мг-экв/л; их можно отнести к первой группе - с очень низкой и умеренно-низкой минерализацией. Это можно объяснить тем, что преобладает питание поверхностными стоками и атмосферными осадками. Количество в воде нитратов примерно в 10 раз больше, чем в озерах Бобровской группы. Это обусловлено тем, что в них идет более интенсивное разложение азотсодержащих органических соединений.

3.2 Флора (околоводная растительность)

Характеристика урочища карстовой переувлажнённой воронки

Таблица№1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подурочище | Фация | Видовой состав | Обилие | Фаза развития |
| Круто клоновое (северный и южный склоны) | Таволго-осоко сфагновая | Лабазник вязолистный Осока пузырчатаяСфагнумы | 123 | вегетациявегетациявегетация |
| Покатосклоновое (восточный склон) | Таволго-осоко сфагновая | Лабазник вязолистный | 1 | вегетация |
|  |  | Осока пузырчатая | 2 | вегетация |
|  |  | Сфагнумы | 3 | вегетация |
| Днище воронки | Сфагново- | Морошка | 3 | цветение |
| Ложбинно-западинное | морошковая | Сфагнумы | 2 | вегетация |
|  |  | Багульник | рассеянно | цветение |
|  |  | Мирт болотный | рассеянно | цветение |
|  |  | Пушица |  |  |
|  |  | влагалищная | единично | вегетация |
| Днище воронки | сфагново- | Сфагнум | 1 | вегетация |
| Плоско-равнинное | морошковая | Морошка | 3 | цветение |
|  |  | Багульник | рассеянно | цветение |
|  |  | Мирт болотный | рассеянно | цветение |
|  |  | Пушица |  |  |
|  |  | влагалищная | единично | вегетация |

Характеристика урочища сухой карстовой воронки

Таблица №2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подурочище | Фация | Видовой состав | Обилие | Фаза |
|  |  | растительности |  | развития |
| Крутосклоновое | Папоротниково- | Папоротник- | 2 | Вегетация |
| (северный склон) | седмичниковая | щитовник |  |  |
|  |  | Седмичник- | единично | Цветение |
|  |  | европейский |  |  |
|  | Кислице- | Кислица заячья | 2 | Плодоношение |
|  | сочевичниковая | Сочевичник | единично | Цветение |
|  |  | весенний |  |  |
|  | Папоротниково- | Папоротник- | 2 | Вегетация |
| (южный склон) | сочевичниковая | щитовник |  |  |
|  |  | Сочевичник | единично | Цветение |
|  |  | весенний |  |  |
|  | Кислице- | Кислица заячья | 2 | Плодоношение |
|  | сочевичниковая | Сочевичник | единично | Цветение |
|  |  | весенний |  |  |
| Плоское | Папоротниковая | Папоротник  | 2 | вегетация |

Характеристика урочища аквального природного комплекса

Таблица №3

Характеристика сложного природно - аквального урочища

Таблица №4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подурочище | Фация | Видовой состав | Обилие | Фаза развития |
|  |  | растительности |  |  |
| Полого-склоновое | Ельнико- | Ель европейская | 1 | Вегетация |
|  | зеленомошниковая | Береза | Единично | Вегетация |
|  |  | Голубика | Рассеянно | Цветение |
|  |  | Брусника | Рассеянно | Цветение |
|  |  | Черника | 2 | Вегетация |
|  |  | Копытень | Рассеянно | Вегетация |
|  |  | европейский |  |  |
|  |  | Грушанка | Рассеянно | Вегетация |
|  |  | круглолистная |  |  |
| Плоскоравнинное | Вахтово-сабельнико- | Вахта трехлистная | 1 | Цветение |
| верхового болота | белокрыльниковая | Сабельник |  |  |
|  |  | болотный | 2 | Цветение |
|  |  | Белокрыльник |  |  |
|  |  | Сфагновый мох | 3 | Цветение |
|  | Осоко-сабельнико- | Вахта трехлистная | Рассеянно | Вегетация |
|  | вахтовая | Сабельник | 3 | Цветение |
|  |  | болотный |  |  |
|  |  | Осока пузырчатая | 2 | Цветение |
|  |  | Хвощ болотный |  |  |
|  |  | Сфагновый мох | 1 | Вегетация |
|  | Сфагново-морошково- | Морошка |  |  |
|  | клюквенная | Клюква | Рассеянно | Вегетация |
|  |  | Багульник | 1 | Вегетация |
|  |  | болотный | 2 | Цветение |
|  |  |  | 2 | Вегетация |
|  |  |  | 3 | Цветение |
| Окна воды | Кубышко- | Кубышка желтая | 1 | Вегетация |
|  | стрелолистно- | Стрелолист |  |  |
|  | рдестовая | обыкновенный | 2 | Вегетация |
|  |  | Рдест плавающий |  |  |
|  |  | Кувшинка | 2 | Вегетация |
|  |  | чистобелая |  |  |
|  | Кувшинко- | Стрелолист | 1 | Вегетация |
|  | стрелолистно- | обыкновенный |  |  |
|  | рдестовая | Рдест плавающий | 2 | Вегетация |

Интерес представляют фации аквального сообщества. Первая - осоко-сабельнико-вахтовая. Эти растения называют гелофитами. Они связаны сразу с тремя средами обитания: наземно-воздушной, водной, почвенной. Они могут жить и на берегу и в воде одновременно, поэтому их называютземноводными. Дальше от берега располагается кувшинко-стрелолистно-рдестовая. Эти растения называют плейстофитами. Они укореняются в донном субстрате, а листья и цветы находятся на поверхности воды. Рассеянно в этой фации произрастают водяная сосенка, телорез и элодея. Это тоже плейстофиты, погруженные в воду растения с плавающими листьями, но выставляющими над водой лишь цветы для опыления. Третья фация -водорослево - моховая, вся жизнь этих растений проходит под водой. Это типичные гидрофиты.

Подобная смена фаций характерна и для озера номер 8.Только во 2 фации вместо кувшинки чистобелой произрастает кубышка желтая. Нахождение этих двух редких растений Вологодской области в разных соседствующих водоемах объясняется глубиной и прозрачностью озер. Кувшинка чистобелая живет в более глубоком озере 7, так как ее стебли могут достигать 5 метров длины. Наличие только плавающих листьев темно-зеленого цвета позволяет жить в водоеме с небольшой прозрачностью (2,8м). У кубышки желтой стебель превратился в толстое корневище, располагающееся горизонтально в донном субстрате, поэтому она живет в более мелком озере 8. Наличие двух типов листьев, плавающих на поверхности светло - зеленых и погруженных - полупрозрачных, тонких, складчатых дает возможность жить только в водоеме с большой прозрачностью (4м), куда проникает больше света, способствующего фотосинтезу (приложение 15).

Заключение

Изучая справочную литературу, разнообразные источники информации выявлено разнообразие карстовых процессов на территории Вологодской области, основные показатели процесса, крстообразование и карстующиеся породы. Изучены водные экосистемы карстовых озер, околоводная растительность, выявлено, что в Нюксенском районе имеются благоприятные условия для развития карстовых процессов:

• достаточное количество осадков,

• наличие карстующихся пермских известняков и доломитов,

• трещиноватость горных пород, в результате чего по трещинам циркулируют подземные воды,

• активность неотектонических движений, ожививших карстовые процессы.

На изучаемом участке Нижнее-Сухонского ландшафта карстовые урочища играют роль субдоминантных, занимая 8% площади. В целом для Нижне-Сухонского ландшафта карстовые урочища являются второстепенными. Но в связи с ограниченным распространением карстовых форм в Вологодской области, можно отметить, что в Нижне-Сухонском ландшафте это уникальные ПК.

На данном участке велика плотность карстовых форм, её показатель пока самый высокий для Вологодской области. Встречаются воронки и котловины, появившиеся 30 - 50 лет назад, а также выявлены свежие карстовые формы возрастом 1-2 года. Каждый год на изучаемой территории можно встретить только что образовавшиеся воронки.

Разнообразие НТК относительно невелико. Всего выделено 6 видов урочищ: Озёрно-ледниковые волнистые равнины, озёрно-ледниковые плоские равнины, верховые болота, сухие карстовые воронки, переувлажнённые карстовые воронки, ПАК. Это связано с небольшой площадью изучаемого участка.

В районе расположения карстовых урочищ произрастают ельники -черничники, которые занимают более дренированные почвы, и в отдельные годы дают хороший урожай ягод.

Известковые породы (известняки, доломиты, ангидриты), слагающие данную территорию, близко подходят к дневной поверхности. В этих условиях почвообразующие материнские породы, на которых развиваются высоко плодородные карбонатные почвы, богаты известью. По известковым почвам наиболее далеко на север заходят элементы широколиственных лесов: вяз шершавый, липа мелколистная, все они встречаются на изучаемой территории.

С карбонатными почвами связано местонахождение растений, занесенных в Красную книгу РФ: башмачок настоящий, калипсо луковичное, адонис сибирский. Они произрастают в районе карстовых урочищ.

Большое количество аквальных ПК способствует формированию микроклиматов окружающей местности: более влажный воздух, понижение температуры летом в жаркий день, несколько повышенная температура зимой. Болота и озера являются хранилищем чистой, пресной воды. Воду в зимний период используют на хозяйственные нужды. На болотах растет морошка и клюква, которую собирают жители, ими кормятся птицы. В озерах водятся караси, которых ловят летом дети и взрослые.

Отрицательная роль карстовых урочищ заключается в том, что идет изъятие земель из хозяйственного использования, в основном уменьшение сенокосных угодий. Увеличивается заболачиваемая территория. Затрудняется прокладка лесовозных дорог.

Литература

1. Исаченко А. Г. Теория и методология географической науки / А. Г. Исаченко. – М.: Издательский центр "Академия", 2004. – 400 с.

2. Природа Нюксенского района. – Вологда, 1954. – 65 с.

3. Природа Вологодской области / Под ред. Ю. Д. Дмитревского и В. М. Малкова.– Вологда: Областная книжная редакция. – 1957. – 327 с.

4. Географические исследования природы, населения, хозяйства Вологодской области: Тезисы докладов конференции, посвященной 50-летию кафедр физической и экономической географии ВГПУ (27 октября 2000 г.) редактор Г. А. Воробьев. – Вологда: ВГПУ, издательство "Русь", 2000. – 106 с.

5. Природные условия и природные ресурсы юга центральной части Вологодской области: Ученые записки ЛГПИ им. А. И. Герцена, т. 408. / Редактор Ю. Д. Дмитревский. – Вологда, 1970. –386 с.

6. Природные условия и природные ресурсы Вологодской области.– Вологда, 1972. – 53 с.

7. Воробьев Г. А. Ландшафтная типология малых озер и возможности их хозяйственного использования. Автореферат дисс. / Г. А. Воробьев. – Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1974. – 12 с.

8. Воробьев Г. А. О ландшафтной обусловленности лимногенеза на Северо-Западе Русской равнины / Г. А. Воробьев // Развитие и преобразование природной среды. – Л.: ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1980. – С. 26 – 34.

9. Озерные ресурсы Вологодской области / редакторы А. А. Ляпкина, Н. Н. Шевелев. – Вологда: ВГПИ, 1981.– 150 с.

10. Бобровский Р. В. Принципы организации сети лесных памятников природы и лесных заказников Вологодской области / Р. В. Бобровский, А. В. Паланов // Охраняемые территории Севера Европейской части СССР. – Вологда, 1985. – С. 13 – 19.

11. Бобровский Р. В. Создание единой сети особо охраняемых территорий Вологодской области (научная концепция и практическое осуществление) / Р. В. Бобровский, Г. А. Воробьев, Н. Н. Шевелев // Известия Русского географического общества. Т. 126. Вып. 4. – СПб.: Наука, 1994. – С. 46 –50.

12.Особо охраняемые природные территории, растения и животные Вологодской области // ред. Г. А. Воробьев. – Вологда: Русь, 1993. – 256 с.

13. Природа Вологодской области // Главный ред. Г. А. Воробьев. – Вологда: Издательский дом Вологжанин, 2007. – 440 с.

14. Торсуев П. П., Левин С. А. Географические аспекты изучения равнинного карста. Изд. Казанского университета, 1980.

15.Усольцева К. И., Гаркуша В. И. Рельеф Вологодской области (центральная и восточная части). Природные условия и ресурсы Севера Европейской части СССР. Вологда, 1979.