УДК 622.331:631.445.12:551

ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ НА ОБРАЗОВАНИЕ ЗАЛЕЖЕЙ ТОРФЯНЫХ БОЛОТ С ГРЯДОВО-МОЧАЖИННЫМ И ГРЯДОВО-ОЗЕРКОВЫМ РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

Макаренко Г.Л.

Тверской государственный технический университет, Тверь, e-mail: mgl777@mail.ru

На основе особенностей подвижного горизонта капиллярной каймы теоретически обосновано образование и развитие торфяных болот с грядово-мочажинным и грядово-озерковым растительными комплексами.

Ключевые слова: болото, торф, торфонакопление, торфяная залежь, растительный покров

GEOLOGO-HYDRO-GEOLOGICAL ASPECT ON FORMATION OF DEPOSITS OF PEAT MIRES WITH GRJADOVO-MOCHAZHINNYM AND GRJADOVO-OZERKOVYM VEGETATIVE COMPLEXES

Makarenko G.L.

The Tver state technical university, Tver, e-mail: mgl777@mail.ru

On the basis of features of mobile horizon of a capillary border formation and development of peat mires with grjadovo-mochazhinnym and grjadovo-ozerkovym vegetative complexes is theoretically proved.

Keywords: mire, peat, accumulation of peat, peat deposits, vegetative cover

По результатам ранее выполненных многолетних исследований, связанных с изучением грядово-мочажинного комплекса верховых болот в различных географических зонах, можно заключить следующее [Богдановская-Гиенеф, 1936, 1969; Кац Н.Я. и др., 1936; Иванов К.Е., 1956, 1957, 1975; Ниценко, 1964, 1967; Мазинг В.В., 1968, 1969; Пьявченко Н.И., 1953, 1962, 1985; Романова Е.А., 1961; Березина Н.А., Куликова Г.Г., Лисс О.Л., 1973; Конойко М.А., 1974; Метс Л., 1978; Фриш В.А., 1978, 1981; Антипин В.К., 1984; Бахнов В.К., 1986 и др.]: грядово-мочажинный комплекс может возникать на минеральном грунте и на одной из завершающих стадий эволюции выпуклых болотных массивов верхового типа на положительных и отрицательных формах расчлененного микрорельефа поверхности суши или поверхности болотного массива, обусловливающих различие экологических условий и развития в растительном покрове болотной экосистемы сообществ с разными видами эдификаторов; уклон поверхности болотного массива является существенным фактором для ориентированного направления гряд и мочажин и соответствующего соотношения между их площадью; при уклонах поверхности от 0,001 до 0,005 процент площади гряд возрастает от 20 до 80%, а мочажин соответственно уменьшается с 80 до 20%; в центральных частях верховых болотных ландшафтов с уклонами поверхности менее 0,001 подобной связи не обнаружено; расположение и ориентация гряд и мочажин зависит от особенностей фильтрационного стока; гряды образуют участки местного фильтрационного стекания болотной воды; наибольшие колебания уровня болотной воды наблюдаются под грядами; грядово-мочажинные комплексы возникают из грядово-топяных и равнинно-мочажинных в процессе их развития; грядово-мочажинные комплексы эволюционируют в грядово-озерковые; олиготрофные грядово-мочажинные болота, являясь самыми распространенными, относятся к саморазвивающимся автономным к окружающей среде системам.

Одним из условий заболачивания суши и установления режима торфонакопления является избыточное увлажнение суши, которое проявляется при наличии подвижного горизонта капиллярной каймы (ПГКК) на уровне или вблизи поверхности суши и глубине залегания грунтовой воды, соответствующей физическому состоянию, фракционному составу и пористости обломочной или трещиноватой горизонтально слоистой водопроницаемой минеральной геологической среды независимо от ее генезиса с обязательным присутствием капиллярных пор [1].

В зоне капиллярной каймы по мере приближения её отдельных слоев к уровню грунтовой воды наблюдается повышение капиллярной и полной влажности, снижается подвижность горизонта капиллярной каймы. При полной влажности, равной 100%, грунтовые воды выходят на поверхность (рис. 1). Наиболее активный гидродинамический водный режим (влагоперенос) характерен для верхней части ПГКК при замедленном горизонтальном движении грунтовой воды. Подвижность горизонта капиллярной каймы в целом определяет вертикальная расчлененность его поверхно-

сти, обусловливая определенную величину напорного градиента.

При этом на первоначальном этапе за счет жизнедеятельности и последующего отмирания болотных растений формируется болотная почва с образованием почвенных горизонтов (почвообразовательный процесс), находящихся в генетической взаимосвязи с материнской породой [2]. После того как полностью сформируется верхний торфяной горизонт мощностью в диапазоне 20–70 см, почвообразовательный процесс прекращается и болото самостоятельно вступает в геологическую стадию болотного седиментогенеза. Формируется залежный слой болота, состав которого определяют торфяные отложения как осадочная горная порода [1].

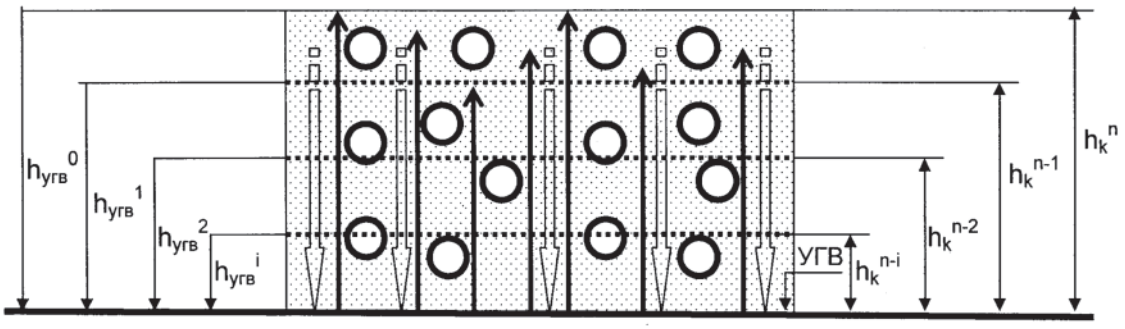

Рис. 1. Оценка состояния капиллярной каймы по мере приближения её отдельных слоев к уровню грунтовой воды:
$h_{угв}$ – глубина залегания грунтовой воды, м; $h_к$ – мощность подвижного горизонта капиллярной каймы, м. Условие: $h_к^{n-1} > 0$; $Wk0$ ($h_k^n = h_{угв}^0$) < W_k^1 ($h_k^{n-1} = h_{угв}^1$) < W_k^2 ($h_k^{n-2} = h_{угв}^2$) … W_k^i ($h_k^{n-i} = h_{угв}^i$); W_k – капиллярная влажность; при общей влажности $W = 100\%$ $h_k^{n-1} = 0$ (выход грунтовой воды на поверхность)

Основные геологические предпосылки заболачивания суши в условиях минеральных геологических сред, сформированных на основе природных геологических процессов и явлений, включают природные объекты поверхности суши (коры выветривания, речные долины, моренные и зандровые равнины, поверхностные формы карста и суффозии, родники, тектонические нарушения, вулканические области, потухшие вулканы, области развития многолетней мерзлоты, овражно-балочная сеть); наличие ПГКК вблизи и на уровне поверхности суши, создающей ее избыточное увлажнение; глубину залегания грунтовой воды, обеспечивающей положение горизонта капиллярной каймы на соответствующем уровне; рельеф и микрорельеф водоупорного слоя минеральных отложений, определяющие условия и основные формы залегания грунтовой воды (грунтовый поток, грунтовый бассейн, грунтовый поток с бассейном); рельеф и микрорельеф поверхности суши, влияющие на глубину залегания грунтовой воды и глубину залегания горизонта капиллярной каймы, фракционный состав и неоднородность пористой минеральной обломочной или трещиноватой горизонтально слоистой геологической среды с обязательным наличием капиллярных пор (размером 10–6…1 мм), которые обеспечивают степень дифференцируемости поверхности горизонта капиллярной каймы; неоднородность минеральной геологической среды и крупные природные включения (валуны, корневая древесина и пр.), формирующие области местного фильтрационного стекания грунтовой воды.

Генетические слои рыхлых и связанных осадочных минеральных, органо-минеральных и органогенных отложений (торфяных отложений, равно как и озерных отложений сапропеля), в условиях относительной неподвижности и покое среды представляют собой наслоения, по строению близкие к горизонтальным плоскостям (возможный наклон плоскости не более 1–2°). Их чередование представляет собой проявление неоднородности в толще залежи и указывает на изменение природных условий отложения осадка. Главное значение в образовании слоистости имеют количество и размеры поступающего и аккумулирующегося в осадок материала. Для этих условий наиболее характерной является полосовидная, прерывистая и ленточная параллельная микрослоистость. Мощность и расчлененность поверхности ПГКК напрямую зависят от степени неоднородности горизонтально слоистой среды (минеральной, органно-минеральной и органогенной), численности, соотношения и взаимного расположения микропор (< 1 мкМ), капиллярных пор (1 мкМ…1 мм) и макропор (> 1 мм).

Микропоры на пропускают воду. Через макропоры вода проходит свободно. Капиллярные поры могут обладать свойствами как микро-, так и макропор. За счет своего основного свойства (подъема воды) в условиях пористой среды капилляры способны образовывать ПГКК.

Для горизонтально слоистой среды (поверхность рельефа параллельна слоистости) характерна низкая степень расчлененности поверхности ПГКК. При этом для слоев отложений (минеральных или органогенных), независимо от их генезиса, при близком расположении к поверхности суши ПГКК наблюдается его наименьшая мощность и наименьшая степень пространственной дифференцируемости ее поверхности с преобладающим местным фильтрационным стеканием капиллярной воды. При наклонном рельефе за счет пересечения множества горизонтальных слоев дифференцируемость ПГКК возрастает (рис. 2) [1].

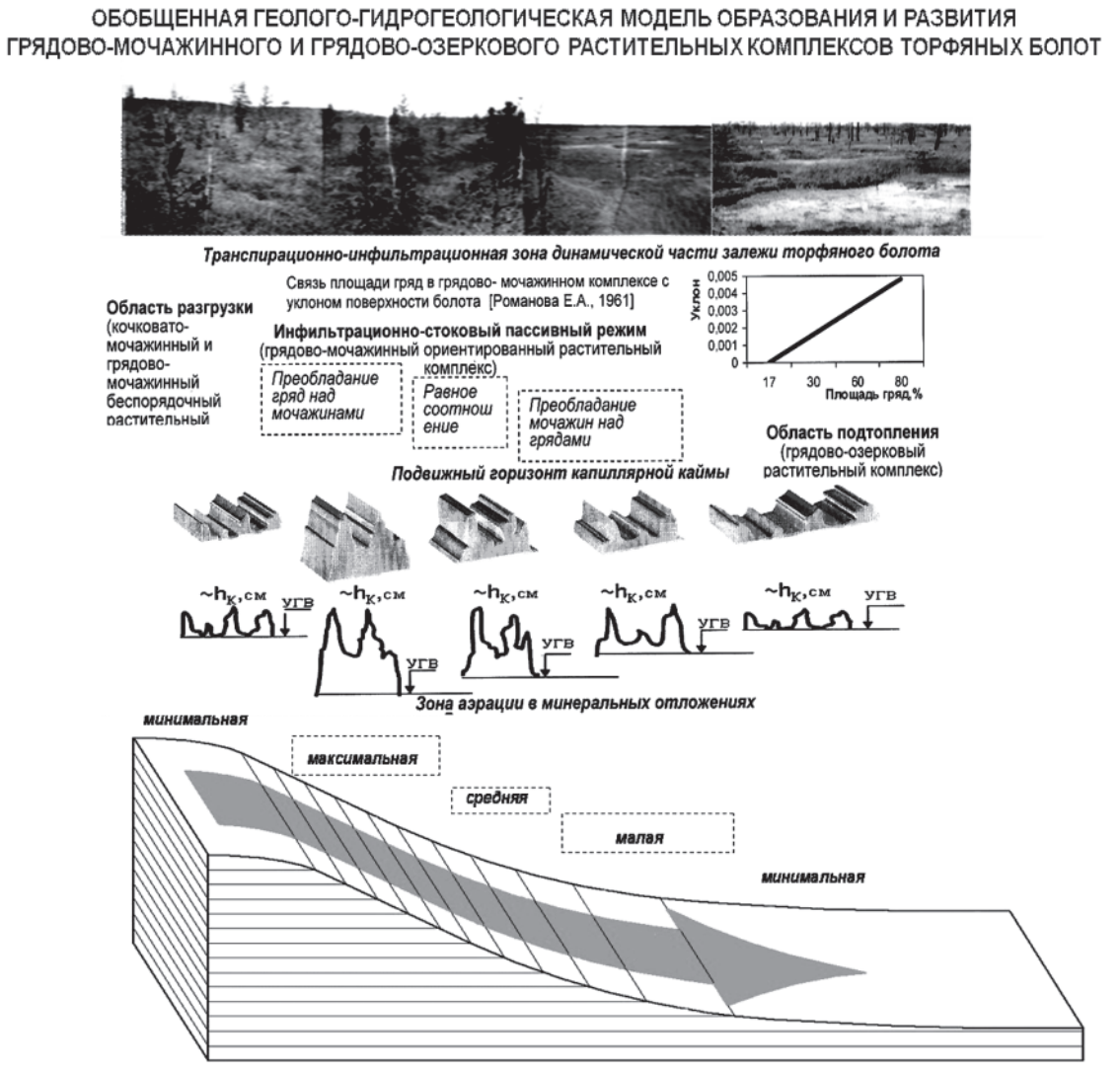

Рис. 2. Геолого-гидрогеологическая модель образования и развития залежи с грядово-мочажинным и грядово-озерковым растительными комплексами

Процесс саморазвития микрорельефа болот с грядово-мочажинным растительным комплексом обусловлен следующими закономерностями. В целом соотношение численности и размеров гряди мочажин определено особенностями ПГКК вблизи слабо наклонной поверхности суши (см. рис. 2). При этом подстилающие минеральные отложения представлены горизонтально залегающими слоями одной литологической разности. Увеличение численности и размеров ориентированных мочажин по отношению к грядам поперек уменьшающегося уклона поверхности и основного направления передвижения первоначально грунтовой, а затем болотной воды вызвано постепенным

повышением уровня (УГВ, УБВ) при снижении численности участвующих слоев горизонтально залегающих минеральных и торфяных отложений, повышением капиллярной до полной влажности ПГКК с уменьшением степени дифференцируемости его поверхности. Растительный комплекс с беспорядочным расположением гряд и мочажин (повышений и понижений) может формироваться и по отдельным участкам торфяного болота.

Процесс формирования и развития гряд и мочажин (повышений и понижений) в микрорельефе торфяных болот связан прежде всего с перераспределением атмосферных осадков в составе первоначально горизонтально залегающих минеральных и в последующем торфяных отложений, которое является регулятором особенностей поведения и изменения ПГКК, УГВ и УБВ (рис. 3).

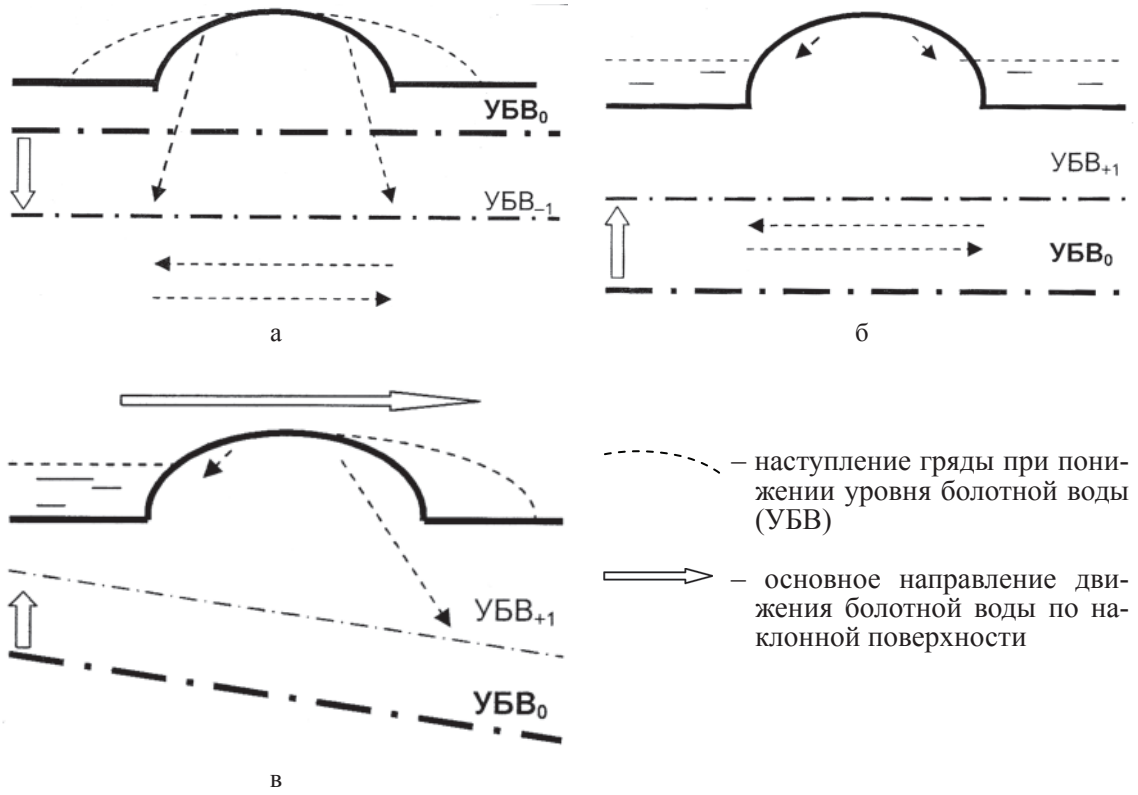

Рис. 3. Поведение гряд и мочажин при изменении уровня болотной воды: а – понижение УБВ; б – повышение УБВ, в – изменение УБВ в условиях слабо наклонного рельефа поверхности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаренко Г.Л. Геологическая природа болот: монография. – 1-е изд. – Тверь: ТГТУ, 2009. – 163 с.

2. Классификация почв России / сост. Л.Л. Шишев, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2006. – 2009.