

Н. В. ЛЕБЕДЕВА

РАЗВИТИЕ БОЛОТНЫХ МАССИВОВ ПОДНОЖИЙ СКЛОНОВ И ИХ ВОДОПРОВОДЯЩЕЙ СЕТИ¹ НА ПРИМЕРЕ БОЛОТ КОРЗИНСКОЙ НИЗИНЫ

Растительный покров, характер питания, водопроводящая сеть, формы рельефа и микрорельефа каждого болотного массива имеют свои специфические черты, отличающие один болотный массив от других. Но несмотря на большое разнообразие болотных массивов многие из них имеют и ряд общих черт. Эта общность определяется сходством первичных гидро-геоморфологических условий, в которых происходило их зарождение и дальнейшее формирование; она зависит, кроме того, от фазы и стадии их развития.

Общие черты, установленные по указанным признакам, позволяют уловить закономерности в развитии и распределении растительного покрова, водопроводящей сети, строения торфяной залежи и т. д. Чтобы познать закономерности развития и изменения водопроводящей сети, необходимо знать историю развития массива в целом. Для ее восстановления следует руководствоваться строением торфяной залежи, которая хранит в себе историю прошлой жизни массива. Стратиграфия торфяной залежи болотного массива говорит также о том, что болотный массив, как и любое другое природное явление, не есть что-то застывшее. Он зарождается, растет, развивается по определенным законам, проходя ряд последовательных стадий. Массивы, сформировавшиеся в сходных геолого-геоморфологических условиях и обычно имеющие поэтому сходную форму болотной впадины и одинаковый рельеф окружающих ее суходолов, имеют, в известной мере, и сходное водное питание. Вследствие этого растительность и характер ее распределения по формирующемуся массиву подчиняются одним и тем же закономерностям в сменах. Значит, сходство условий при формировании массивов обуславливает, в известной мере, и одинаковый ход их дальнейшего развития. При этом, прежде всего, играет роль характер поступления воды, ее обилие и степень обогащенности кислородом и минеральными веществами. Все это зависит, в первую очередь, от гидрогеологии окружающей массив местности и геоморфологических условий как окружающей территории, так и самой впадины.

¹ Под водопроводящей сетью мы понимаем всю совокупность как открытых и погребенных водотоков на болоте, так и полос, по которым осуществляется наиболее интенсивное стекание воды поверхностным и фильтрационным путями.

Целью настоящей статьи и является рассмотрение связей между развитием водопродводящей сети и общим ходом развития болотного массива на примере массивов подножий склонов (Галкина Е. А., 1946, 1955). В Карелии массивы этой группы типов распространены очень широко. Типичны они и для района Корзинской низины. Здесь массивы подножий склонов формировались под высокими берегами древнего озера, остатками которого сейчас являются озера Сямозеро, Вагат и другие.

Понижения у подножий склонов, где происходило образование болотных массивов, имели незначительные уклоны дна. В настоящее время массивы этой группы типов имеют, как правило, форму усеченного конуса. Его узкая вершина примыкает к коренному берегу (рис. 1). В районе Корзинской низины эти массивы достигли олиготрофной фазы развития. Питаются такие массивы за счет атмосферных вод и грунтовых вод, выклинивающихся из минеральной толщи коренного берега. На первых фазах и стадиях развития основную роль играют грунтовые воды. Однако водное питание массивов меняется в процессе их развития.

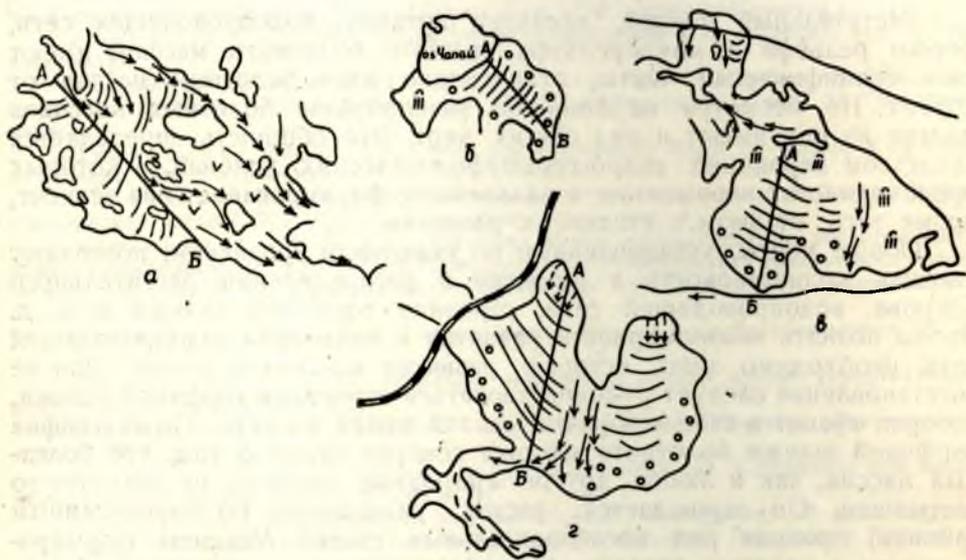


Рис. 1. Болотные массивы подножий склонов:
а) „Чувнойсуо“, б) у Чапайламби, в) „Келлисуо“, г) болото „Большое“

На начальных стадиях развития болотные массивы подножий склонов имели водопродводящую сеть довольно простого строения! Это были многочисленные проточные топи грунтового питания. Воды, выклинивавшиеся из коренных берегов, стекали по пологому склону, как это показано на рис. 2а, создавая условия равномерного проточного избыточного увлажнения. Так как воды были относительно богаты минеральными питательными веществами, то в это время развивались растительные группировки травяного и гидрофильно-мохового типов растительности, евтрофных групп формаций. Доказательством этого положения служат нижние пласты торфяной залежи, сложенные хвощовыми, осоковыми и гипновыми торфами в различных вариациях их

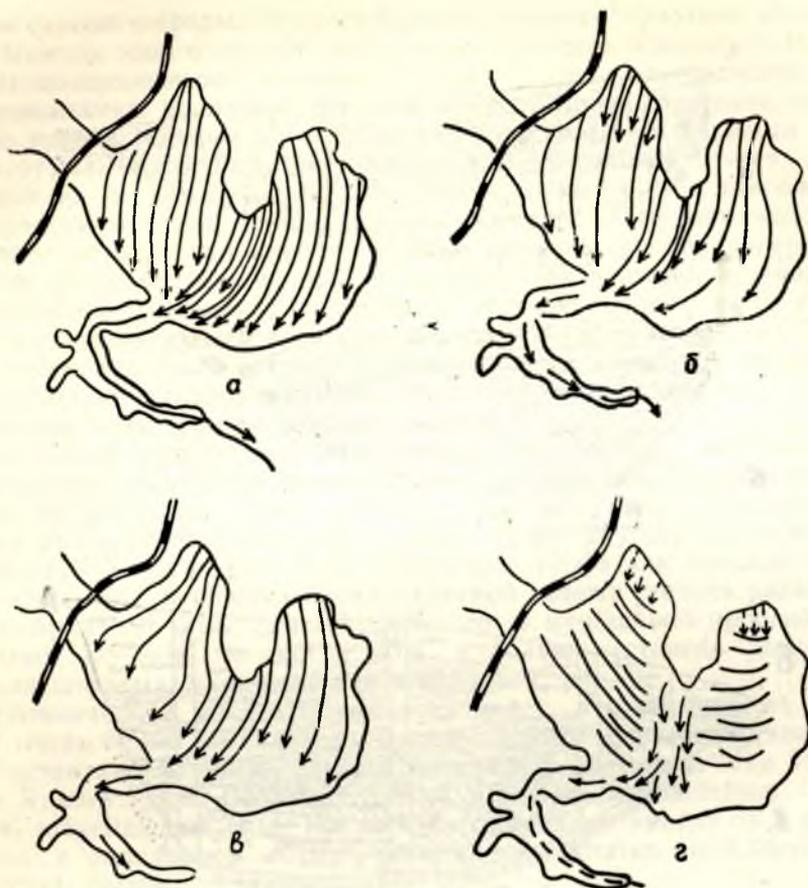


Рис. 2. Схема водопрводящей сети на разных стадиях развития массивов подножий склонов:

а) на начальных стадиях, б) на стадии развития пушицевых ценозов, в) на начальной стадии развития сфагновых ценозов, г) на современной фазе развития (сфагнуовой)

ботанического состава. Это хорошо видно при рассмотрении стратиграфических профилей болотных массивов подножий склонов — „Келлисуо“, „Чувнойсуо“, у Чапайламби и болота „Большое“ (рис. 3 а, б, в, г). Сходство в строении торфяной залежи этих массивов столь очевидно и показательно, что улавливается даже при беглом взгляде на стратиграфические профили. Поэтому нет необходимости останавливаться на разборе стратиграфии каждого массива в отдельности, а можно ограничиться общим разбором.

На начальных стадиях развития массивов подножий склонов, как правило, преобладали либо хвощовые, либо хвощово-осоковые, либо гипново-хвощовые растительные группировки. Кроме основных растений торфообразователей — хвоща, осок и гипновых мхов, вероятно, бывших тогда эдификаторами, встречались и другие, например: тростник, вахта, иногда вейник и ива. Дать более подробную характеристику растительных группировок того времени трудно, так как некоторые травянистые остатки в торфе часто не поддаются определению. Однако можно сказать, что для первоначальных ценозов были характерны растения, требовательные к степени проточности

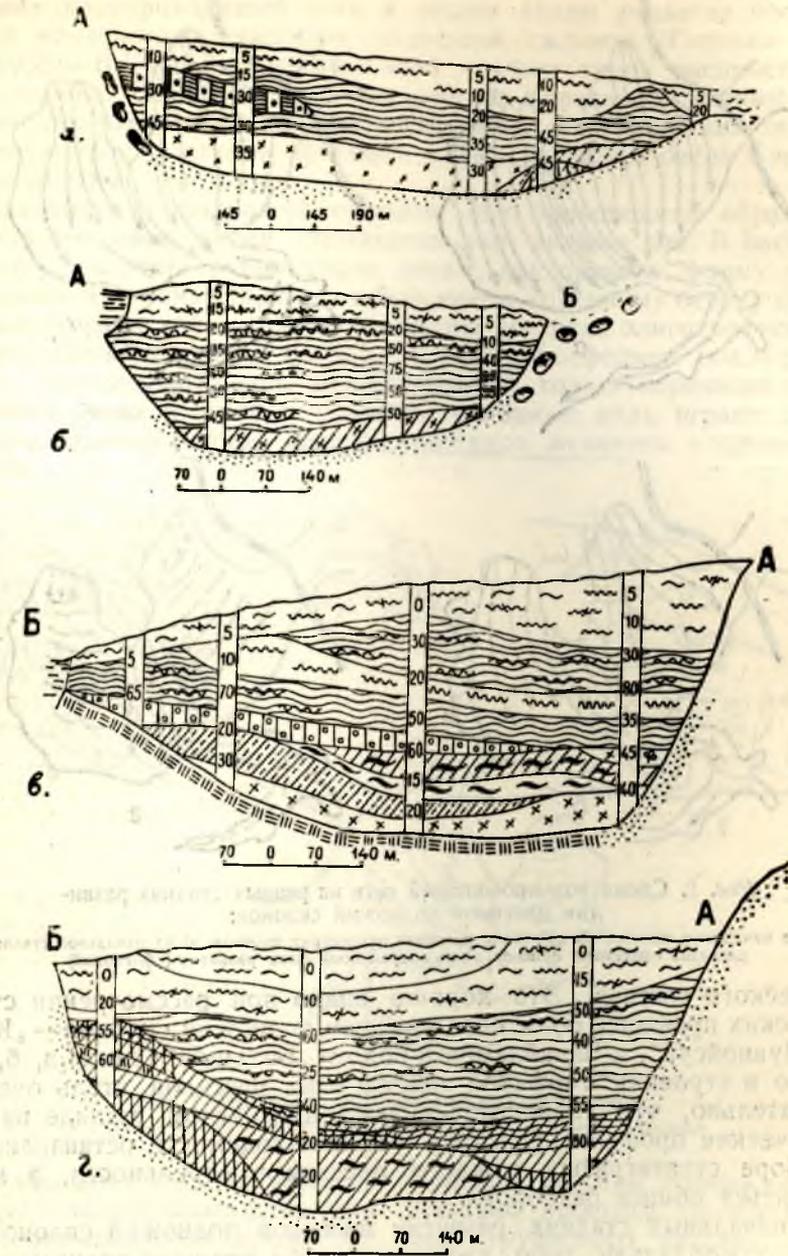


Рис. 3. Стратиграфические разрезы торфяной залежи:

а) „Чувнойсуо“, б) у Чапайламби, в) „Келлисуо“, г) болота „Большого“

и питательности среды. Лишь на болоте „Большое“ картина несколько иная. Нижние слои торфяной залежи сложены здесь осоково-сфагновыми и осоково-древесными торфами. Однако и осоково-сфагновые виды торфа отложены ценозами, в которых преобладали растения, относительно требовательные к условиям увлажнения и питательности среды: осока бутыльчатая, осока нитевидная, *Sph. subsecundum* Nees., *Drepanocladus* sp. и др. (рис. 3г). Эти первоначальные группировки или непосредственно, или через ряд других, менее требовательных группировок, по мере накопления торфа и подъема уровня поверхности, а также роста массива вширь сменялись, как правило, пушицевыми. Претерпевала изменения, очевидно, и водопрводящая сеть, которая в тот период выглядела примерно так, как это изображено на рис. 2б. Эти изменения были, очевидно, связаны с перекрытием водоносных слоев питающего минерального берега нарастающим вверх торфом. Остановимся на этом вопросе подробнее.

На стратиграфических профилях всех четырех массивов этой группы типов наблюдается одна и та же картина смены травяно-топяных торфов пушицевыми. Лишь на некоторых массивах пушицевая прослойка разбивается небольшим слоем торфа другого ботанического состава („Келлису“, рис. 3в). Пушицевые торфа, как правило, сильно разложены. Если в нижних слоях торфяной залежи степень разложения торфа была 10—20% или 20—30%, то в пушицевой прослойке она достигает 30—40%, а иногда 50% и больше (степень разложения указана цифрами, помещенными в колонках, рис. 3).

Ботанический анализ торфа показывает, что пушицевые ценозы были очень бедны по видовому составу. Кроме пушицы, остатки которой составляют 45—80%, здесь произрастали сфагновые мхи *Sph. balticum* Russow., *Sph. Dusenii* C. Jens. или *Sph. angustifolium* C. Jens. и *Sph. magellanicum* Brid. Их остатки составляют иногда от 5 до 15%. Иногда в пушицевом торфе попадаются остатки шейхцерии или древесины сосны.

Возникает вопрос, под влиянием каких причин могла произойти такая закономерная смена одних торфов другими, а также с чем связано резкое повышение степени разложения пушицевых прослоек? На болотных массивах группы замкнутых котловин (выпуклых моховиках) появление сильно разложенной прослойки — пограничного горизонта часто связывается с изменением климата в сторону большей сухости и более высоких температур. Близкое расположение описываемых нами массивов относительно друг друга исключает возможность связывать образование пушицевых прослоек различной мощности (рис. 3 а, б, в, г) с изменениями климата. Значительно проще связать их образование с водным режимом древнего „Корзинского“ озера. Различие в мощности прослоек дает основание предположить, что эти стратиграфические особенности во многом зависят от гидрогеологических условий и процессов саморазвития болотных массивов. Причиной, которая обусловила образование мощной прослойки пушицевых торфов, могло явиться не только общее уменьшение влажности климата, но и уменьшение увлажнения, связанное со спецификой расположения водоносных слоев в коренном берегу, питающем болотный массив, и нарастанием торфяной толщи. Следует предположить, что питающие массив водоносные слои минеральных берегов разделялись неводоносными слоями. Когда по мере нарастания торфа прекращался доступ воды из нижнего водоносного слоя и водное питание шло

только за счет верхних слоев, увлажнение уменьшалось. Чем мощнее был этот неводоносный слой, тем толще могла отложиться соответствующая пушицевая прослойка.

Изменение первичной водопроводящей сети в этот период шло также в направлении уменьшения количества потоков и скорости движения воды в них. Это изменение происходило как вследствие уменьшения интенсивности поступления грунтовых вод (связанного с вышеупомянутым перекрытием части водоносных слоев толщей нарастающей залежи), так и вследствие расширения массива, благодаря чему поступающая вода рассредоточивалась по все большей и большей площади.

Пушицевая сильно разложенная прослойка послужила причиной дальнейшей смены растительного покрова. Хотя общее поступление вод на болотный массив с развитием массива уменьшалось (за счет уменьшения интенсивности грунтового питания), однако пушицевая прослойка, вследствие своей водонепроницаемости, способствовала накоплению влаги и горизонтальному движению воды. В этих условиях начинают появляться ценозы, эдификаторами в которых становятся сфагновые мхи.

Скопление воды и движение ее вниз по склону в верхних горизонтах повлекло за собой расчленение поверхности на повышения и понижения, а затем и формирование грядово-мочажинных комплексов (И. Д. Богдановская-Гиенэф, 1936; К. Е. Иванов, 1956), которые сейчас занимают значительную часть площади болотных массивов.

Видовой состав ценозов, отложивших самые верхние слои торфяной залежи, был также беден. Наиболее обильны были сфагновые мхи из секции *Cuspidata* (*Sph. angustifolium*, *Sph. balticum*, *Sph. Dusenii*) и *Sph. magellanicum*. В торфе почти всегда присутствуют остатки пушицы. В некоторых пластах торфяной залежи к остаткам этих растений в незначительном количестве примешиваются остатки болотных кустарничков и иногда сосны¹. С момента появления сфагновых ценозов водопроводящая сеть, представлявшая собой относительно слабо выраженные проточные топи (рис. 2 в), постепенно исчезает, и основное значение начинает приобретать сток воды путем фильтрации.

Вследствие сильного уменьшения количества грунтовой воды, поступающей из питающего берега, поверхность болотного массива начинает получать питание почти целиком за счет атмосферных вод, что усугубляет бедность видового состава растительности.

Как правило, расчленение поверхности и формирование грядово-мочажинного комплекса начинается в средней части склона. В современную нам эпоху гряды и мочажины здесь выражены особенно резко. Однако причины формирования грядово-мочажинного комплекса, начиная с центральной части массива, остаются пока неясными. Формирование грядово-мочажинного комплекса вызывает дальнейшее изменение водопроводящей сети. Уменьшается площадь проточных топей, и на очень зрелой фазе развития проточные топи могут исчезнуть полностью, и движение воды будет происходить, при этом, только путем фильтрации. Выклинивание вод из питающего берега на этой

¹ Малое количество остатков кустарничков и сосны еще не говорит о малом их произрастании, так как от кустарничков в торфе остаются незначительные части стебля и корешки. Остатки сосны также могут попасть редко, так как для бурения выбираются точки с наименьшей приистостью.

стадии может продолжаться, но без видимых поверхностных потоков. Поступающая при этом грунтовая вода равномерно рассасывается по поверхностному фильтрационному слою (рис. 2 г).

Так, например, на „Чувнойсуо“ наблюдаются еще довольно значительные потоки выклинивающихся вод в самой верхней части массива, а на „Келлисуо“ они уже почти не обнаруживаются. Возможно, что „Келлисуо“ находится на несколько более зрелой стадии развития нежели „Чувнойсуо“. Однако наличие или отсутствие проточных топей на современной стадии развития болотных массивов подножий склонов связано, может быть, и с различной интенсивностью поступления грунтовых вод.

На болоте „Большом“ также не обнаруживается видимых, далеко идущих потоков выклинивающейся из-под берега воды (исключение составляют две топи, отделяющие один массив системы от другого). Вся масса воды фильтруется по сфагновому очесу в направлении общего уклона.

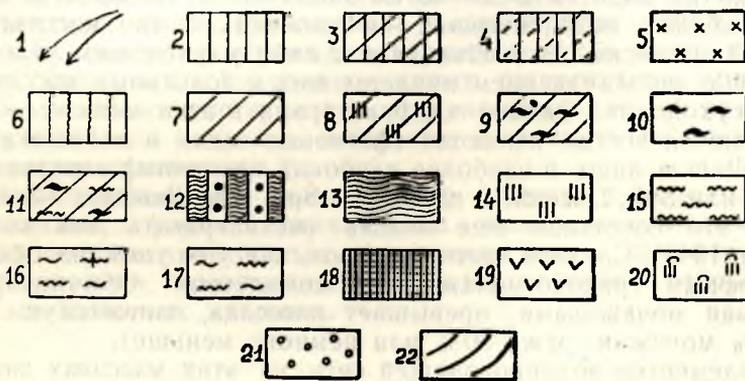


Рис. 4. Условные обозначения:

- 1 — водные потоки; 2 — древесный низинный торф; 3 — древесно-осоковый низинный; 4 — древесно-глинистый низинный; 5 — хвощовый низинный; 6 — тростниковый низинный; 7 — осоковый низинный; 8 — осоково-шейхцериевый низинный; 11 — осоковый переходный; 12 — сосново-пушицевый верховой; 13 — пушицевый верховой; 14 — шейхцериевый верховой; 15 — медиум-торф; 16 — комплексный верховой; 17 — сфагново-мочажинный; 18 — сарпель; 19 — сфагновники осоковые; 20 — сфагновники пушицевые; 21 — сфагновники сосновые; 22 — грядово-мочажинный комплекс

Таким образом, водопроводящая сеть болотных массивов подножий склонов по мере развития массивов изменяется прежде всего в сторону уменьшения количества протекающей воды, а также и ее обеднения питательными веществами. В связи с этим растительный покров изменяется от ценозов евтрофных групп формаций травяного и гидрофильно-мохового типов растительности к ценозам олиготрофно-сфагновой группы формаций.

Однако изменение водопроводящей сети, в свою очередь, шло под влиянием развития самой растительности. Так, например, смену хвощово-топяных ценозов на пушицевые мы объяснили выше прекращением действия нижнего водоносного слоя, то есть уменьшением увлажнения. Но это уменьшение увлажнения произошло по причине жизнедеятельности самих растений, а именно, за счет накопления растительных остатков в виде торфа, пласт которого перекрыл нижний водоносный слой. В результате жизнедеятельности пушицевых

ценозов создались своеобразные условия водного режима. Воды на массив стало поступать меньше, чем прежде, но вода эта не проникает вглубь и фильтруется только в поверхностном слое вследствие наличия водонепроницаемой прослойки. Влияние условий увлажнения и жизнедеятельности самой растительности здесь настолько тесно переплетено, что трудно сказать, какой из факторов является наиболее действенным.

Разобранные закономерности развития болотных массивов подножий склонов¹ обусловили, по-видимому, их современный характер. В распределении существующего сейчас растительного покрова (на примере приведенных четырех болотных массивов) наблюдается следующая закономерность: растительные группировки располагаются поперечными полосами; у коренного берега, а часто и близ водоприемника располагаются сочетания сфагновика (*Sph. angustifolium*), иногда (*Sph. balticum*) пушицевого со сфагновиком (*Sph. magellanicum* + *Sph. angustifolium*) кустарничково-пушицевым. Микрорельеф кочковатый, причем кочки высотой в 30—40 см занимают от 30 до 40% площади. Иногда вблизи водоприемника — в нижней части массива развит древостой из сосны. Это объясняется либо улучшением условий дренажа, либо заболачиванием прилегающих к болотному массиву облепленных суходолов. Однако эдификаторами в этих нижних — краевых ценозах почти всегда являются сфагновые мхи, в понижениях *Sph. angustifolium* и лишь в наиболее глубоких единичных западинках *Sph. balticum* или *Sph. Dusenii*, а на кочках *Sph. magellanicum* и *Sph. angustifolium*; эти сочетания еще нельзя рассматривать как комплексы (Галкина, 1946). Средние части массивов, как уже упоминалось, заняты олиготрофным грядово-мочажинным комплексом. Обычно площадь, занимаемая мочажинами, превышает площадь, занимаемую грядами (60—70% мочажин, реже 50% или немного меньше).

Из элементов водопроводящей сети на этих массивах значительным распространением пользуются атмосферно-фильтрационные мочажины (Галкина и др., 1949) и фильтрационный слой (Иванов, 1953; Лопатин, 1946; Лебедева, 1957). Иногда в нижних частях массивов или грядово-мочажинном комплексе встречаются мочажины — озерки, питающиеся водами подповерхностного стока („Чувнойсу“).

Движение воды в настоящее время на массивах группы подножий склонов, достигших олиготрофной фазы развития, происходит преимущественно, а иногда и исключительно, путем фильтрации. Скорость фильтрации меняется в разных частях массивов. Так, например, на болоте „Большом“ в верхней части массива коэффициент фильтрации равен 13,1 см/сек., в средней части — 2,84 см/сек., а в нижней — 1,35 см/сек.² Такая же картина наблюдается и на массиве „Чапайламби“. На нем в верхней части массива, примыкающей непосредственно к подпорному озеру, которое питает массив, коэффициент фильтрации равен 5,08 см/сек., в средней части он достигает 4,60 см/сек., а в нижней падает до 1,41 см/сек.

Закономерности, которые выявляются на указанных двух болотных массивах, не всегда бывают выражены столь четко; на некоторых

¹ Как Корзинской низины, так и многих других, ей аналогичных.

² Описание методики определения коэффициента фильтрации изложено в статье автора (Лебедева, 1957).

массивах они могут совсем не проявиться; это наблюдалось нами, например, на „Келлисуо“ и „Чувнойсуо“. Подобные явления объясняются тем, что фильтрация зависит в значительной мере от качества фильтрационного слоя и от современного растительного покрова.

Хотя и считается, что близкие однотипные ценозы имеют сходные коэффициенты фильтрации (Лебедева, 1957), однако незначительные вариации в видовом составе ценозов влияют на величину коэффициента фильтрации как в сторону его уменьшения, так и увеличения. Кроме того, различные другие трудно учитываемые факторы могут дать разные отклонения от указанных закономерностей.

Резюмируя изложенное, можно сказать, что: 1) болотные массивы подножий склонов олиготрофного грядово-мочажинного типа (района Корзинской низины) начинали свое развитие с евтрофных растительных группировок. В этот период времени массивы имели обильное проточное увлажнение; 2) при дальнейшем развитии массивов изменения их водопроводящей сети происходили в сторону уменьшения интенсивности потоков и их обеднения минеральными веществами. Вследствие этого массивы быстро перешли в олиготрофную фазу развития. У всех массивов этот переход совершался путем смены хвощово-осоковых, хвощовых и гипново-хвощовых растительных группировок пушицевыми и соответствующими отложениями пластов пушицевого торфа большей или меньшей мощности, а затем путем смены пушицевых ценозов сфагновыми.

В связи с изменением растительного покрова и водопроводящей сети изменилась и форма движения воды — поверхностный сток, происходивший по многочисленным проточным толям, сменился стоком путем фильтрации, происходящей в поверхностном слаборазложившемся слое болотных массивов.

ЛИТЕРАТУРА

- Богдановская-Гиенэф И. Д. 1936. Образование и развитие гряд и мочажин на болотах. „Советская ботаника“, № 6.
- Галкина Е. А. 1946. Болотные ландшафты и принципы их классификации. Сб. научн. работ Ботанич. ин-та АН СССР.
- Галкина Е. А., Гилев С. В., Иванов К. Е., Романова Е. А. 1949. Применение материалов аэрофотосъемки для гидрографического изучения болот. „Тр. Гос. гидролог. ин-та“, вып. 13 (67).
- Галкина Е. А. 1955. Болотные ландшафты лесной зоны. „Географич. сб.“, вып. VII.
- Иванов К. Е. 1953. Гидрология болот.
- Иванов К. Е. 1956. Образование грядово-мочажинного рельефа. „Вестн. ЛГУ“, № 12, серия геологии и географии, вып. 2.
- Лопатин В. Д. 1949. О гидрологическом значении верховых болот. „Вестн. ЛГУ“, № 2.
- Лебедева Н. В. 1957. Связь растительного покрова с движением воды в болотных массивах. „Ботанич. журн.“, № 4.