

ТАРТУСКИЙ ГОС. УНИВЕРСИТЕТ

ДОКЛАДЫ СОВЕЩАНИЯ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ БОЛОТ



БОТААНИКА-АЛАСЕД ТÖÖД
ТРУДЫ ПО БОТАНИКЕ

7.

**ДОКЛАДЫ СОВЕЩАНИЯ
ПО ГЕОБОТАНИЧЕСКОМУ ИССЛЕДОВАНИЮ
БОЛОТ СЕВЕРО-ЗАПАДА СССР**

Редакция «Трудов по ботанике»: Х. Трасс, П. Аллес, Ю. Павел, А. Перк.

Редакторы выпуска: Х. Кралль и В. Мазинг (ответственный редактор).

22 октября 1961 г., когда настоящий сборник уже был отредактирован, прибалтийские болотоведы справляли славный юбилей 75-летия Ивонны Донатовны Богдановской-Гиенэф, крупнейшего советского болотоведа, учительницы целого поколения советских исследователей болот, работы которой заложили прочную основу исследованиям болот Северо-Запада СССР. Редакционная коллегия решила посвятить настоящий сборник ознаменованию этого юбилея.

*Сборник посвящается
Ивонне Донатовне
Богдановской-Гиенэф
в ознаменование
75-летия со дня рождения*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Прибалтийские верховые болота привлекали уже давно внимание исследователей своеобразием природы и богатыми залежами торфа. Здесь, на сравнительно небольшой территории, наблюдается удивительное разнообразие типов болот, достигших подчас высокой стадии развития. Это дает возможность не только выяснить зависимость болотообразовательных процессов от различных геоморфологических, гидрологических и климатических условий в различные периоды послеледникового времени, но и определить важнейшие направления этих процессов в настоящее время и наметить возможности использования болот в народном хозяйстве.

Уже в конце прошлого века работали в Дерптском (Юрьевском, ныне Тартуском) университете видные специалисты по флоре болот. Профессор Э. Руссов — известнейший сфагнолог — описал ряд новых видов и секций торфяных мхов. Доцент И. Клинге, автор оригинальных работ по вопросам развития болот, читал впервые в России курс болотоведения и в своих рукописных работах заложил основы новой дисциплины — болотной гидрологии.

В буржуазной Эстонии исследование болот проводили отдельные ученые-энтузиасты в одиночку, на свой счет. Несмотря на материальные трудности в этот период, работавшие здесь специалисты заложили прочную основу научным исследованиям болот. Особо следует подчеркнуть работы видного гидролога А. Вельнера, первого палинолога Прибалтики П. Томсона и географа, первого эстонского ландшафтоведа Э. Маркуса, ученика акад. Л. Берга. На болотах Эстонии работали и некоторые зарубежные специалисты — известный геоботаник Х. Гамс, финский болотовед-ботаник И. Паасио и др.

Систематическое и комплексное изучение болот началось в условиях Советской власти в связи с широкими работами по осушению и освоению болот. Большую работу по инвентаризации болот республики провели болотоведы опытной станции Тоома (ныне относится к Эстонскому научно-исследовательскому институту земледелия и мелиорации). В ботанических исследованиях болот приняло участие большинство ботаников Института зоологии и ботаники (ИЗБ) АН ЭССР и Тартуского государственного университета (ТГУ). Начались стационарные и полустационарные исследования в характерных для Эстонии типах болот, часто тесно связанные с микроклиматическими и экологическими исследованиями. Сектор леса ИЗБ АН ЭССР занялся разработкой вопросов облесения осушенных переходных и верховых болот.

С целью обсуждения полученных результатов и координации дальнейших работ по геоботаническому исследованию болот было создано в Тарту 1—4 октября 1960 региональное совещание по вопросам геоботанического исследования болот Северо-Запада СССР. Так как это совещание было первое в своем роде в СССР, оно фактически оказалось всесоюзным и в нем приняли участие не только болотоведы прибалтийских республик и Ленинграда, но и Москвы, Карелии, Белоруссии, Украины и Сибири.

На совещании разрабатывались следующие проблемы:

1. Общие вопросы классификации болотной растительности — доклады А. П. Шенникова (Ленинград), С. Н. Тюремного (Москва) и Е. М. Брадис (Киев); текст доклада Н. Я. Кац (Москва) был зачитан Ц. Минкиной.

2. Состояние исследования растительности болот Эстонской ССР — доклады Х. Х. Трасс (ТГУ), Л. Р. Лаасимер (ИЗБ АН ЭССР Тарту), А. Ю. Труу (Институт земледелия и мелиорации Саку) и М. К. Каск (ИЗБ АН.)

3. Вопросы экологии и классификации болотных фитоценозов — доклады Х.Х. Трасс, В. В. Мазинг, Е. А. Галкиной (Ленинград), М. С. Боч (Ленинград), Х. А. Кару (Тарту), К. М. Порк (Тарту)

4. Вопросы развития и строения торфяных болот — доклады Н. И. Пьявченко (Красноярск), Н. В. Лебедевой (Петрозаводск), М. А. Конойко (Минск), Э. М. Пурвинас (Каунас), К. Ю. Вебер (Саку, ЭССР), Х. Х. Курм (Саку, ЭССР), Ц. И. Минкиной (Москва), В. В. Янушевского (Ленинград).

5. Вопросы динамики болотных ценозов и болотных ландшафтов — доклады Р. П. Козловой (Петрозаводск), К. Т. Кильдема (Таллин), В. В. Мазинг (Тарту), В. Ю. Хейн (Тарту), Е. А. Романовой (Ленинград), Л. А. Метс (Тоома, ЭССР), В. И. Орлова (Москва).

6. Региональные и локальные работы по изучению растительности болот — доклады Т. Г. Абрамовой (Ленинград), К. И. Брундза (Вильнюс), И. Н. Соловья (Минск), В. И. Орлова (Москва), Н. В. Властовой (Москва)

7. Вопросы исследования болотных лесов — доклады И. Д. Юркевича (Минск), Н. Н. Купчинова (Минск) В. С. Гельтмана (Минск), Л. П. Смоляка (Минск), В. Э. Хайнла (Тарту), Г. Е. Пятецкого (Петрозаводск)

8. Вопросы мелиорации болот и влияния осушения на болотную растительность — доклады В. Д. Лопатина (Петрозаводск), Т. К. Юрковской (Петрозаводск), А. Д. Гузленой (Рига), А. Р. Адояна (Йыгева, ЭССР)

С 5 по 7 октября проводились экскурсии для ознакомления с болотами Эстонской ССР. Участники посетили следующие болота:

1. Ключевое болото вблизи оз. Ильмъярв;

2. Верховое болото Мянникъярве раба в болотной системе Эндла; болотная гидрометстанция в Тоома; опытная болотная станция в Кярде;

3. Государственный заповедник Нигула (верховое болото западно-эстонского типа);

4. Верховое болото Толкузе;

5. Верховое болото Сибуласоо вблизи г. Пярну;

6. Низинное болото западно-эстонского типа Нехату

7. Тоотси; торфобрикетный завод.

На орнитологической станции Пухту был заслушан доклад В. Д. Лопатина «К вопросу об установлении объема ассоциации».

Тезисы докладов были напечатаны на ротапринте ТГУ и высланы участникам вместе с болотоведческим словарем и другими материалами совещания.

В настоящем сборнике печатаются работы этого совещания. В сборник не вошли только доклады, которые не были присланы в редколлегию. Работы, уже напечатанные в других изданиях приводятся в виде коротких резюме. Поскольку объем сборника был лимитирован, редакции пришлось сократить рукописи, объемом превышающие 1 печ. л. и общее количество иллюстраций.

Региональному совещанию болотоведов предшествовало с 29 по 30 сентября в Тарту всесоюзное координационное совещание по лесному болотоведению и лесной гидромелиорации, организованное Сектором леса Института зоологии и ботаники АН Эст. ССР. Доклады Н. И. Пьявченко, П. Коллиста, П. Сарма, К. Буша, В. Г. Чертовского и Е. Д. Сабо напечатаны в сборнике «Soometsa tüpoloogია küsimusi» («Вопросы типологии болотных лесов», Тарту, 1962, на эстонском языке с резюме на русском и немецком языках)

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

Акад. А. Я. Вага

Советская геоботаника, как нам всем хорошо известно, имеет значительные достижения как в деле раскрытия царящих в природе общих закономерностей, так и во внедрении в практику этих познаний в целях освоения богатств живой природы для поднятия благосостояния советского народа и подготовки к постепенному переходу к высшей ступени развития человеческого общества — к коммунизму. Однако, чем больше успехи науки, тем менее позволяют они нам успокоиться на достигнутом, напротив, тем более побуждают они нас стремиться к еще большим достижениям. Одним из лучших средств для этого является дружеский обмен опытом работников науки. Для такого обмена мы теперь и собрались.

Само собой разумеется, что нам в высшей степени важно ознакомиться и поделиться с новыми достижениями в усовершенствовании методов исследования, приводящих к более ценным и более точным результатам. Но тем не менее важно также обсуждение теоретических вопросов и установок в данном разделе науки. Ведь от них зависит общая направленность наших исследований, ими же диктуются применяемые нами методы.

Наше региональное совещание по геоботаническому исследованию болот создано в первую очередь для обсуждения таких теоретических вопросов, в особенности же вопросов, связанных с классификацией болотной растительности. Следует признаться в том, что несмотря на то, что многие теоретические вопросы геоботаники за последние десятилетия казалось бы нашли окончательное и целесообразное решение, все-таки имеются еще и неразрешенные вопросы. Такие вопросы мешают взаимопониманию и тормозят дальнейшее развитие нашей науки. Свободный обмен мнениями, дружеская дискуссия, обсуждение достижений, полученных исходя из разных теоретических установок, помогут прийти к взаимопониманию.

Наша цель — помочь друг другу правильно разобраться в том, почему, на основании каких фактических данных и теоретических соображений мы пришли к таким-то установкам и на-

сколько методы и результаты исследований, достигнутые таким путем, нам кажутся наиболее целесообразными и правильными. Если мы достигнем такого взаимопонимания, то, вероятно, кто-нибудь из нас придет к заключению, что следует подумать, действительно ли все в его установках целесообразно и правильно, и не следует ли перенять кое-что от товарища, иначе подошедшего к решению того или иного вопроса. И если проверка на практике геоботанических исследований окончательно докажет правильность установок или целесообразность примененного товарищем метода, то и будет без всякого голосования, но тем прочнее достигнуто то, чего мы ожидаем от товарищеского обмена опытом.

Однако изучать и проверять нам следует не только теоретические установки и опыт наших советских товарищей, но и зарубежных геоботаников. Мы, конечно, знаем, что многое из теоретических установок зарубежных ученых является ошибочным и неприемлемым для нас. Но их работы состоят не только из ошибок; есть и в зарубежной геоботанике достижения, на которые закрывать глаза не следует. Если мы будем игнорировать эти достижения, нам будет трудно довести советскую геоботанику до таких достижений, какими может гордиться советская наука по изучению космоса.

Может быть, нам придется взять под ревизию и такие установки, в правильности и целесообразности которых мы уже давно привыкли не сомневаться. Взять хотя бы такое основное понятие геоботаники как растительное сообщество или фитоценоз. Обычно растительное сообщество или фитоценоз определяют как конкретный участок ассоциации. Но ассоциация есть основная единица растительности и во французско-швейцарской геоботанической школе. Однако она не совпадает с ассоциацией в советском понимании, так как выделяется иначе — на основании характерных видов. Значит, и конкретный участок ассоциации во французско-швейцарском понимании не совпадает с растительным сообществом или фитоценозом в советском понимании, и называть его растительным сообществом или фитоценозом нельзя. Нельзя называть фитоценозом и конкретный участок ассоциации скандинавской геоботанической школы, который также отличается от ассоциации в советском понимании.

Однако термин фитоценоз применяется и в зарубежной геоботанике, но в совершенно ином смысле. Фитоценоз — это в понимании зарубежных геоботаников общее название растительной группировки, представляет ли она социацию, консоциацию, ассоциацию или какую-нибудь другую единицу

Ясно, что употреблять термин «фитоценоз» в том узко ограниченном значении, как это принято у нас, возможно лишь в том случае, если мы не признаем никаких других единиц растительности, кроме ассоциации в нашем понимании, и если мы

не заинтересованы в выработке общей международной геоботанической терминологии.

Тут и напрашивается вопрос; не допустили ли мы ошибку, сузив и придав другое содержание этому термину? А если это так, то что же мешает нам проложить путь к международному взаимопониманию. Ведь и нам иногда приходится говорить о растительных группировках, не предпрешая, с какой единицей растительности мы имеем дело.

Много дискуссионных вопросов возникает и при изучении болот, растительность которых значительно сложнее по своей структуре и у которых взаимоотношения растительности с другими компонентами природы значительно разнообразнее, чем, например, у лугов. Над такими вопросами надо серьезно думать и выводы проверять на практике. И если окажется, что те или иные установки нас не удовлетворяют, то надо иметь мужество не только от них отказаться, но и потрудиться над выработкой новых.

Если же мы будем довольствоваться готовыми установками и методами, то легко можем попасть в число тех людей, которые рассуждают, как над ними иронизирует Маяковский:

«. нам думать неча,
коли думают
вожди».

Мои эстонские коллеги уверены в том, что в течение этого совещания они услышат много ценного, получат много полезных указаний, научатся многому, и таким образом это совещание явится для них толчком к значительному усовершенствованию их работы. А если наши дорогие гости после окончания совещания покинут нас с сознанием, что дни, проведенные ими у нас в совместной работе, не потеряны напрасно, то цель нашего совещания будет достигнута.



Участники совещания в ботаническом саду Тартуского университета.
В первом ряду сидят слева: Л. Р. Лаасимер (Тарту), С. Н. Тюремнов (Москва), А. Я. Вага (Тарту),
М. П. Галенице (Рига), И. Д. Юркевич (Минск), Е. А. Галкина (Ленинград), Е. М. Брадис (Киев),
А. П. Шенников (Ленинград), В. Д. Лолатин (Петрозаводск) и Л. А. Горшков (Москва).

ПРИНЦИПЫ И ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ КЛАССИФИКАЦИИ БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Е. М. Брадис

В настоящее время классификации растительного покрова, этому важнейшему вопросу теории и практики геоботаники, уделяется большое и безусловно заслуженное внимание. Выдвигаются и успешно обсуждаются различные принципы классификации — фитоценологический, эколого-фитоценологический, эколого-топологический, генетический, а в Западной Европе также флористический. Предлагаются различные классификационные схемы всей растительности и отдельных типов, общие и региональные. Большие разногласия имеются и в отношении классификации болотной растительности. По мнению автора, основным принципом классификации растительности, в частности классификации болотной растительности, следует считать признаки самой растительности, взятые во взаимодействии со средой, то есть ее фитоценологические и экологические особенности. Фитоценологическая характеристика охватывает и флористический состав, и количественные соотношения между видами, и преобладание тех или иных жизненных форм, и структуру, и обусловленную всеми этими моментами физиономичность. Экологическая характеристика показывает разную требовательность к условиям среды, климатическим и почвенным факторам, степени увлажнения почвы, ее богатству питательными веществами, кислотности, засоленности, щебнистости и т. д. Экологическая характеристика растительной группировки обусловлена особенностями среды. Поэтому правильно выделенные по экологическим особенностям группировки будут характеризоваться и определенными условиями существования. Правильно разработанная классификация болотной растительности, учитывающая и фитоценологические и экологические особенности растительных группировок, будет вместе с этим и генетической: группировки, стоящие в системе близко одна к другой, будут родственны между собой.

Эколого-фитоценологическое направление в классификации поддерживается многими нашими ведущими геоботаниками,

среди которых следует назвать прежде всего Е. М. Лавренко, А. П. Шенникова, Н. Я. Каца. Эколого-фитоценологический принцип построения классификации правилен методически и реален сейчас для осуществления. Последнего нельзя, к сожалению, сказать о генетическом принципе. Построение генетической классификации хотя и очень заманчиво, но при настоящем уровне наших знаний пока не может быть в полной мере осуществлено. Для целей практики эколого-фитоценологическая классификация дает больше, чем генетическая.

Из существующих систем таксономических единиц наиболее удачной, с точки зрения автора, продолжает оставаться система, разработанная в 1935 г. комиссией московских геоботаников во главе с В. В. АLEXИНЫМ. Эта система принята, за небольшими отклонениями, всеми советскими геоботаниками, придерживающимися фитоценологической или эколого-фитоценологической классификации. В ней выделены такие единицы: тип растительности, класс формаций, группа формаций, формация, группа ассоциаций, класс ассоциаций, ассоциация, социация. Классом ассоциаций и социацией геоботаники пользуются мало. Общепринято, низшей единицей классификаций является ассоциация, объем которой понимается подавляющим большинством авторов более или менее одинаково. Исключение представляет подход некоторых прибалтийских ботаников, например, Х. Х. Трасса и В. В. Мазинга. У Х. Х. Трасса (1955) травяно-моховые ассоциации выделены не по виду мха эдификатора, а по роду. Например, выделяется ассоциация *Schoenetum ferruginei drepanocladiosum*, состоящая из социаций *Schoenus ferrugineus* — *Drepanocladus intermedius*, *S. f.* — *D. Sendtneri* и др. В. В. Мазинг (1958) выделяет ассоциацию *Calluna vulgaris* — *Sphagnum fuscum*. По названию это обычная узко выделенная ассоциация. Но фактически автор пользуется этим названием как условным, включая в эту ассоциацию близкие в экологическом отношении группировки, такие как *Andromeda polifolia* — *S. fuscum*, *Empetrum nigrum* — *S. fuscum*, *Calluna vulgaris* — *Dicranum Bergeri*.

С подобным расширением объема ассоциации можно согласиться при условии сохранения тождественности или большой близости условий местообитания, этого обязательного требования при выделении ассоциаций, что, возможно, не вполне соблюдено в приведенном примере. Безусловно недопустимо объединение в одну ассоциацию группировок с хорошо развитым древесным или кустарниковым ярусом вместе с травяными или травяно-моховыми группировками без древесного или кустарникового яруса, что, по-видимому, имеет место у Х. Х. Трасса, например, по отношению ассоциации *Seslerietum uliginosae*.

Объем другой чрезвычайно важной единицы — формации — понимается очень по-разному: то очень узко, мелко, то, на-

оборот, очень широко. Нам представляется наиболее правильным подход к выделению формации Е. М. Лавренко (1940) и А. И. Лескова (1943) Они объединяют в формации группы ассоциаций, доминанты-эдификаторы которых представлены видами, близкими по своему характеру в экологическом, географическом и фитоценологическом отношениях.

Разработка классификации болотной растительности является трудным делом. Основное затруднение состоит в том, что болотная растительность очень своеобразна в связи с условиями постоянно-избыточного увлажнения, которое определяет специфический флористический состав, но вместе с тем фитоценологически эта растительность очень разнообразна. Характерным объединяющим признаком часто является большое развитие мохового покрова, но существуют болота совсем без мхов. Растительность одних болот по ее характеру можно отнести к типу лесной, растительность других по структуре близка к луговой, растительность олиготрофных сфагновых болот иногда настолько специфична, что не может быть ни с чем сблизена.

Поэтому нет ничего удивительного в разнообразии подходов к этому вопросу и отсутствии общепринятой классификации. Даже специалисты болотоведы рассматривают болотную растительность или как самостоятельный тип, или даже как группу типов болотной растительности, или же относят лесные болота к типу лесной растительности, а низинные травяные и травяно-моховые рассматривают вместе с лугами.

В общих классификациях болотная растительность рассматривается то в одной группе, то в разных. В пользующейся большим распространением классификации Рюбеля (1933) выделено особо два класса формаций — эвтрофные травяные болота (*Emersiherbosa*) и олиготрофные сфагновые болота (*Sphagniherbosa*) Болота лесного характера рассматриваются среди лесных классов формаций. Так же рассматривает болота В. В. Алехин в своем известном курсе географии растений (1938) Лесные эвтрофные болота — сосновые, березовые, ольховые — описываются им под названием болотистых лесов. Отдельно рассматриваются эвтрофные травянистые болота и сфагновые верховые болота.

В классификации А. П. Ильинского (1937) выделен особо тип низинных болот (*Phorbion*) и тип верховых болот (*Hygrosphagnion*)

Вопрос о месте лесных болот в классификации растительности очень спорный. Если считать основным принципом классификации лишь характер жизненных форм, то без сомнения можно согласиться с Рюбелем и Алехиным. Но мы считаем, что нельзя забывать и об экологии растительных группировок и об их флористическом составе. В этом отношении болотные леса ближе к травяным и моховым болотам, чем к суходольным ле-

сам, и поэтому все болотные группировки нужно рассматривать вместе. Наряду с этим безусловно суходольные леса связаны с болотными лесами, поскольку вообще между разными типами растительности не существует резких границ.

В пояснительном тексте к карте растительности СССР составленной коллективом сотрудников Ботанического института АН СССР (1950, 1956), из лесных эвтрофных болот отмечены лишь ольшаники среди других типов леса, а березовые, сосновые, еловые совсем не упоминаются. Травяные и травяно-гиновые эвтрофные болота объединены в один раздел с лугами и солончаковой растительностью, с чем, безусловно, согласиться нельзя. Сфагновые болота всех типов рассматриваются особо.

Более правильным будет рассматривать болотную растительность, как единый тип растительности, состоящей, главным образом, из гелофитов (мезогидрофитов) — болотных растений специфического видового состава и видов более широкой амплитуды в отношении условий увлажнения, встречающихся также в условиях, приближающихся к мезофильным, причем здесь имеется иногда также примесь гидрофитов и мезофитов. Последние растут на болотах в неболотных условиях, которые создаются на вершинах осоковых кочек и на приствольных повышениях в ольшаниках. Растения гелофиты нормально находятся в условиях постоянно-избыточного увлажнения, но никогда не бывают погружены в воду полностью или почти полностью, что характерно для гидрофитов — водных и прибрежно-водных растений. По количеству видов на болотах обычно преобладают виды с более широкой амплитудой по влажности (факультативные гелофиты по И. Д. Богдановской, 1946), но облигатные гелофиты дают основную массу травостоя. В моховом покрове факультативные гелофиты нередко дают большую массу. Древесные породы, характерные для болот, имеют частью очень широкую амплитуду по влажности (сосна), частью почти всегда приурочены к условиям более или менее повышенного увлажнения (береза пушистая, ольха).

При длительном уменьшении увлажнения в растительном покрове болот усиливается роль видов с широкой амплитудой по влажности и мезофитных видов. Гелофиты начинают угнетаться, выпадают, и в конце-концов болотная растительность сменяется луговой или лесной.

Обычным субстратом для болотной растительности является торф, реже иловато-глеевая почва, в связи с чем следует различать торфяные и иловатые болота. Неправильно относить к болотам только торфяные болота; широко распространенные на юге сильно обводненные заросли тростника или ольхи, часто совсем лишенные торфа или со слоем торфа в 3—5 см, никак нельзя не считать болотом.

В классификациях болотной растительности (болотных фи-

тоценозов) имеющих в специальных болотоведческих работах, существует два направления. Одни болотоведы кладут в основу разделения болотных фитоценозов их экологию и генезис, разную требовательность видов к водно-минеральному питанию и степени увлажнения, а также степень родства разных фитоценозов по происхождению. Первой ступенью разделения у представителей этого направления является разделение болотной растительности на эвтрофную, мезотрофную и олиготрофную, выделенные на основе различной требовательности слагающих их отдельных видов и фитоценозов в целом к условиям водноминерального питания. Эти типы или подтипы далее делятся по преобладанию тех или других жизненных форм, что обусловлено разной степенью увлажнения. Представителями этого направления являются Г. И. Танфильев, В. С. Доктуровский, В. Н. Сукачев, Р. И. Аболин, С. Н. Тюремнов. Представители другого направления — Д. К. Зеров, Ю. Д. Цинзерлинг, И. Д. Богдановская — в основу деления болотных фитоценозов кладут жизненные формы и выделяют прежде всего лесные, травяные, моховые и другие типы или ряды. Классификация Н. Я. Каца занимает промежуточное положение: деление на основные типы проводится в ней как по экологическому принципу, так и по жизненным формам. Само собой понятно, что разница в подходах к классификации у представителей указанных направлений касается лишь высших ступеней разделения.

Автор присоединяется к первому направлению и считает, что в основу классификации болотной растительности должно быть положено деление растительности по экологическим и флористическим особенностям растительных группировок и по их генезису на основные классы формаций или подтипы — олиготрофный и эвтрофный и промежуточный мезотрофный. Алкалитрофные группировки Д. К. Зерова (1938) следует относить к эвтрофному классу формаций.

Деление на первой ступени по жизненным формам представляется менее верным. При таком подходе разбиваются естественные, четко очерченные и специальные классы формаций олиготрофные и эвтрофные и нарушаются принципы генетического родства. Результатом попыток сторонников деления болотных группировок втиснуть любой ценой все олиготрофные группировки в один тип или ряд сфагновых является полное игнорирование всех других ярусов, кроме мохового, без учета их иногда хорошего развития.

Безусловно следует признать ведущую роль сфагновых мхов в строении растительного покрова олиготрофных болот. Вместе с этим нужно отметить, что при выделении крупных единиц растительного покрова следует учитывать не только сфагновые мхи, но также и другие компоненты группировок, конечно, в том случае, если они достаточно представлены, принадлежат к

эдификаторам и обуславливают определенную физиономичность. Исключительно моховые наземные группировки, совсем без участия цветковых растений, вообще не существуют, как верно указал А. П. Ильинский (1938). Но вместе с этим на олиготрофных болотах очень часто и на больших площадях, а на эвтрофных значительно реже, моховой покров определяет характер всего растительного покрова. Такие группировки следует относить к моховым. В других случаях, при сплошном моховом покрове может быть хорошо развит обильный травяной, травяно-кустарничковый или древесный ярусы, что обуславливает другую физиономичность участка и его отнесение к другим группам формаций.

Наблюдая в современном покрове болот распределение группировок разного характера, можно часто видеть смену лесных эвтрофных группировок эвтрофными же травяными или травяно-моховыми, или смену олиготрофных лесных группировок олиготрофными же моховыми. В то же время крайне редко наблюдается смена эвтрофных лесных группировок лесными олиготрофными или эвтрофных травяных — олиготрофными травяными. Это обстоятельство также показывает, что группировки, однородные в экологическом отношении, но разные по жизненным формам, теснее связаны между собою, чем наоборот.

Принцип разделения болотной растительности по ее требовательности к условиям существования крайне важен и для практического использования, поскольку эвтрофные и олиготрофные болота должны использоваться по-разному.

Основой для дальнейшего разделения болотной растительности в пределах выделенных классов формаций — эвтрофного, мезотрофного и олиготрофного является характер жизненных форм основных эдификаторов. Выделяются лесная, угнетенно-редколесная, кустарничковая, травяная, травяно-моховая, лишайниковая группы формаций. Это деление связано, во-первых, со степенью увлажнения, обуславливающей наличие или отсутствие древесной и кустарничковой растительности и степень ее развития, а также степень развития травяной растительности.

Во-вторых, решающее значение имеет здесь наличие мохового покрова, который может быть хорошо развит на болоте только при наличии высокого увлажнения, но может в этом случае и отсутствовать.

Выделение угнетенно-редколесных формаций, особенно распространенных в олиготрофном типе, вызывает большие возражения со стороны некоторых болотоведов. Действительно, олиготрофные лесные и угнетенно-редколесные группировки могут почти совсем не различаться по флористическому составу. Но в то же время они крайне резко различны в фитоценологическом и физиономическом отношениях. Недаром уже давно В. Н. Сукачевым (1926) были выделены *Pinetum sphagnosum* и

Sphagnetum pinosum с различной ролью соснового яруса и сфагнового покрова. Выделяет редколесные группировки и С. Н. Тюремнов (1949) под названием древесно-травяных, древесно-моховых, слабооблесенных. Термин угнетенно-редколесный ярче передает характер группировки. Резкое различие лесных олиготрофных группировок хорошо видно на фото.



Олиготрофный участок болота Гвоздь Лугинского р-на Житомирской обл.
Формация сосново-сфагновая. (Фото Е. Б. Батячева.)

В мезотрофном и олиготрофном классах формаций в названии каждой группы формаций следует добавить слово сфагновый (изредка гипново-сфагновый), поскольку хорошо развитый сфагновый покров (в редких случаях гипново-сфагновый) является основным признаком всех нормальных группировок олиготрофного и мезотрофного характера.

Безусловно, крайне трудно, вернее невозможно, указать точные границы между разными подтипами, связанными между собой постепенными переходами, но все же некоторые придержки можно наметить.

К лесным следует относить группировки с сомкнутостью крон не меньше 0,4 или же в отдельных случаях 0,3 при значи-

тельной высоте деревьев. Низкорослые насаждения до 3—4 м высоты из плохо развитых деревьев с сомкнутостью крон не более 0,3 следует относить к угнетенно-редколесным формациям. Кустарниковыми можно называть группировки при сомкнутости кустов не менее, чем в 0,4. В травяно-моховых группировках покрытие цветковых не меньше 40%, а мхов от 40 до 100%. Если цветковые покрывают менее 40%, а моховой покров более или менее сплошной, то такие группировки следует относить к моховым.

Группы формаций делятся на формации по основным эдификаторам или соэдификаторам из яруса цветковых растений и мохового. Осоковые формации объединяют группы ассоциаций разных видов осок, близких по экологии и биологическим особенностям, например, кочкарных, мелкокорневищных, крупнокорневищных. Лесные формации делятся на группы ассоциаций по доминантным видам травяного яруса, а группы ассоциаций — на ассоциации по содоминантам травяного яруса или по доминантам мохового яруса.

В отношении выделения ассоциаций допустима известная гибкость. Можно выделять их, как обычно, считая, что с изменением эдификатора из цветковых или мхов ассоциация становится иной, но можно и согласиться с более широкими вышеприведенными пониманиями Х. Х. Трасса и В. В. Мазинга, при условии соблюдения единства условий местообитания. Важно не увлекаться чрезмерным дроблением, а считаться с основой ассоциации, оставляя детали в случае необходимости для выделения единиц, меньших ассоциации — социаций или вариантов. Например, часто встречается типичная хорошо выраженная ассоциация *Carex inflata* — *Menyanthes trifoliata* — *Drepanocladus vernicosus* + *Calliergonella cuspidata*. В некоторых случаях там встречаются в более или менее значительном количестве (до 10%) *Equisetum limosum*, *Eriophorum angustifolium*, *Comarum palustre*, *Dryopteris thelypteris* и другие, на основании чего можно выделять социации или варианты ассоциаций, но не новые ассоциации, которые появляются только тогда, когда названные виды выступают в большем числе, как соэдификаторы вместо вахты.

Классификация отдельных группировок должна дополняться классификацией комплексов группировок, находящихся себе место в разных разделах основной классификации. Особенно большое значение классификация комплексов имеет для северных болот типа аапа или олиготрофных грядово-мочежинных и грядово-озерных. На болотах центральных и особенно южных областей комплексность выражена слабо, но все же имеется, особенно в полесских районах.

Комплексы растительности по предложению Ю. Д. Цинзерлинга (1938) можно разделить по типу слагающих их группи-

ровок на комплексы однородного питания — гомотрофотипные и комплексы разнородного питания — гетеротрофотипные (или микстотрофные — по Е. А. Галкиной) с дальнейшим подразделением их по типу. Среди гомотрофотипных выделяются олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные, в которых отдельные элементы комплекса различаются по степени увлажнения.

Гетеротрофотипные комплексы можно делить на олиготрофно-мезотрофные, олиготрофно-эвтрофные и мезотрофно-эвтрофные, возможно также выделение трехчленных комплексов. Отдельные члены комплексов различаются здесь и по увлажнению и по питанию. Дальнейшее подразделение комплексов должно идти по составу растительных группировок, слагающих их отдельные части.

Приведу примеры выделения единиц болотной растительности.

Тип растительности — болота, класс формаций (подтип) — эвтрофные болота, группа формаций — эвтрофные травяные болота, формация — кочкарно-осоковая, группа ассоциаций — осоки омской, ассоциация — омско-осоково-вахтовая.

Тип растительности — болота, класс формаций (подтип) — мезотрофные болота, группа формаций — лесные мезотрофные сфагновые болота, формация — березово-сфагновая (березы пушистой), группа ассоциаций — березово-осоково-сфагновая осоки волосистоплодной, ассоциация — березово-осоково-сфагновая осоки волосистоплодной и *Sphagnum centrale*.

Тип растительности — болота, микстотрофный комплекс олиготрофных слабо облесенных бугров и мезотрофных тростниково-сфагновых топей. На буграх пушицево-магелланикум-сфагновая ассоциация с редкой угнетенной сосной, в понижениях тростниково-осоково-сфагновая ассоциация с осокой волосистоплодной и *Sphagnum apiculatum*. Совсем не обязательно описывать всегда отдельно группировки всех рангов. Даже в специальных ботанических работах можно обычно ограничиваться описанием групп ассоциаций. При характеристике растительности лугов и болот для практического использования описываются преимущественно формации. Степень детальности выделения и описания фитоценозов зависит от цели работы.

Весьма осложняет построение классификации болотной растительности более или менее сильная нарушенность естественного покрова, очень часто наблюдающаяся на наших болотах. Следует ли включать вторичные группировки в общую классификацию болотной растительности какого-либо региона? Ответы на этот вопрос бывают различными. Автору представляется более правильным слабонарушенные группировки, в которых основа осталась первичной, описывать вместе с ненарушенными, выделяя в случае необходимости вторичноизмененные варианты. Сильно нарушенные группировки, в которых первоначальные

эдификаторы заменились вторичными, не следует включать в общую классификацию. Нужно рассматривать их отдельно, как стадии изменения первичных группировок под влиянием осушения, пожара и других факторов.

В качестве примера применения изложенных принципов приведем разработанную на их основе классификацию болотной растительности УССР, доведенную до формаций.

КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БОЛОТ УКРАИНСКОЙ ССР

Тип растительности — *Paludes*.

А. Класс формаций. Эвтрофные болота — *Paludes eutrophicae*.

а) Группа формаций. Лесные болота — *Paludes silvaticae*.

Формации:

1. Сосновая болотная — *Pineta paludosa*
2. Березовая болотная — *Betuleta paludosa*
3. Ольховая болотная — *Alneta paludosa*
4. Ивовая болотная — *Saliceta paludosa*

б) Группа формаций. Кустарниковые болота — *Paludes fruticosae*

Формации:

1. Приземисто-березовая — *Betuleta humilis*
2. Пепельно-ивовая — *Saliceta cinerea*
3. Мелкоивовая — *Parvo-saliceta*

в) Группа формаций. Травяные болота — *Paludes herbosae*

Формации:

1. Тростниковая — *Phragmiteta*
2. Рогозово-схеноплектусовая — *Typheta-schoenoplecteta*
3. Тростянковая — *Scolochloëta*
4. Водно-манниковая — *Glycerieta-aquaticae*
5. Аировая — *Acoreta*
6. Хвощевая — *Equiseteta*
7. Леерзиевая — *Leersieta*
8. Кочкарно-осоковая — *Caespitoso-cariceta*
9. Корневищно-крупноосоковая — *Rhyzomato-magnocariceta*
10. Корневищно-мелкоосоковая — *Rhyzomato-parvocariceta*
11. Вахтово-сабельниковая — *Menyantheto-Comareta*

г) Группа формаций. Травяно-моховые болота — *Paludes herboso-muscosae*

Формации:

1. Тростниково-гипновая — *Phragmiteto-Hypneta*
2. Корневищно-осоково-гипновая — *Rhyzomatocariceto-Hypneta*
3. Кочкарно-осоково-гипновая — *Caespitosocariceto-Hypneta*
4. Схенуново-гипновая — *Schoeneto-Hypneta*
5. Меч-травово-гипновая — *Cladieto-Hypneta*.
6. Осоково-сфагновая эвтрофная — *Cariceto-Sphagneta eutrophica*.
7. Вахтово-сабельниково-сфагновая — *Menyantheto-Comareto-Sphagneta*.

Б. Класс формаций. Мезотрофные болота — *Paludes mesotrophicae*.

а) Группа формаций. Лесные сфагновые мезотрофные болота — *Paludes silvaticae sphagnosae mesotrophicae*.

Формации:

1. Сосново-сфагновая мезотрофная — *Pineto-Sphagneta mesotrophica*.
2. Сосново-березово-сфагновая — *Pineto-Betuleto-Sphagneta*.
3. Елово-сфагновая мезотрофная (карпатская) — *Piceeto-sphagneta mesotrophica (carpatica)*.
4. Березово-сфагновая — *Betuleto-Sphagneta*.
5. Ольхово-сосново-сфагновая — *Alneta-Pineto-Sphagneta*.

- б) Группа формаций. Кустарниковые и угнетенно-редколесные сфагновые болота — *Paludes fruticosae et depressi-rarisilvaticae sphagnosae*.

Формации:

1. Сосново-березовая кустарниковая и угнетенно-редколесная сфагновая — *Pineto-Betuleta fruticosa et depressi-rarisilvaticae sphagneta*.
2. Березовая кустарниковая и угнетенно-редколесная сфагновая — *Betuleta fruticosa et depressi-rarisilvaticae-Sphagneta*.
3. Мелкоивово-сфагновая — *Parvosaliceto-Sphagneta*.
4. Приземисто-березово-сфагновая — *Betuleto-humilis-Sphagneta*.

- в) Группа формаций. Травянокустарничково-сфагновые болота — *Paludes herboso-fruticuloso sphagnosae*.

Формации:

1. Тростниково-сфагновая — *Phragmiteto-Sphagneta*.
2. Молиниев-сфагновая — *Molinieto-Sphagneta*.
3. Осоково-сфагновая мезотрофная — *Cariceto-Sphagneta mesotrophica*.
4. Шейхцериево-ринхоспорово-сфагновая — *Scheuchzerieta-Rhynchosporito-Sphagneta*.
5. Пушицево-осоково-сфагновая — *Cariceto-eriphoreto-Sphagneta*.

- В. Класс формаций. Олиготрофные болота — *Paludes oligotrophicae*.

- а) Группа формаций. Лесные сфагновые олиготрофные болота — *Paludes oligotrophicae silvaticae sphagnosae*.

Формации:

1. Сосново-сфагновая олиготрофная — *Pineta-Sphagneta-oligotrophica*.
2. Елево-сфагновая олиготрофная (карпатская) — *Piceeto-Sphagneta oligotrophica (carpatica)*.

- б) Группа формаций. Угнетенно-редколесные сфагновые олиготрофные болота — *Paludes depressi-rarisilvaticae sphagnosae oligotrophicae*.

Формации:

1. Фускум-магелланикум-сфагновая с угнетенным сосновым редколесьем — *Sphagneta fusci-magellanici depressi-raripinetosa*.
2. Фускум-магелланикум-сфагновая с угнетенным еловым редколесьем (карпатская) — *Sphagneta fusci-magellanici depressi-piceetosa*.

- в) Группа формаций. Сфагновые болота — *Paludes sphagnosae*.

Формации:

1. Фускум-сфагновая — *Sphagneta fusci*.
2. Кусpidатум-сфагновая — *Sphagneta cuspidati*.

Комплексы однородного питания

Мезотрофные комплексы

1. Комплексы пушицево-осоково-сфагновых бугров и осоково-сфагновых т.
2. Комплексы пушицево-осоково-сфагновых слабооблесенных бугров и осоково-шейхцериево-сфагновых топей.
3. Комплексы осоково-кустарничково-сфагновых слабооблесенных бугров и осоково-сфагновых топей.

Олиготрофные комплексы

1. Комплексы пушицево-сфагновых слабооблесенных бугров и шейхцериево-ринхоспорово-сфагновых топей.

Комплексы разнородного питания

Мезотрофно-эвтрофные комплексы

1. Комплексы мезотрофных осоково-кустарничково-сфагновых бугров и эвтрофных осоково-гипново-сфагновых топей.
2. Комплексы мезотрофных осоково-сфагновых слабо облесенных бугров и эвтрофных осоково-сфагновых топей.
3. Комплексы мезотрофных молиниев-сфагновых бугров, мезотрофных андромедово-клюквенно-сфагновых повышений и эвтрофных плауново-ринхоспорово-сфагновых топей.

Олиготрофно-мезотрофные комплексы

1. Комплексы олиготрофных пушицево-сфагновых слабо облесенных бугров и мезотрофных тростниково-сфагновых топей.

ЛИТЕРАТУРА

- Алехин В. В. 1935. Основные понятия и единицы в фитоценологии, Сов. бот., № 5.
- Алехин В. В. 1938. Классификационные схемы растительности, Сов. бот., № 3.
- Алехин В. В. 1938. География растений, М.
- Алехин В. В. 1951. Растительность СССР в основных зонах, М.
- Богдановская Гиэнеф И. Д. 1946. О происхождении флоры бореальных облот Евразии, Мат. по истории флоры и растительности СССР, т. II, М.-Л.
- Брадiс Э. М. 1949. Основні напрямки в розвитку болотознавства в СССР Бот. журн. АН УРСР, 6, 1.
- Брадiс Э. М. 1956. Про класифікацію рослинності боліт Української РСР, Укр. бот. журн., № 3.
- Зеров Д. К. 1938. Болота УРСР, рослинність і стратиграфія, К.
- Ильинский А. П. 1937. Растительность земного шара, М.-Л.
- Ильинский А. П. 1938. Высшие таксономические единицы в геоботанике, Сов. бот., № 5.
- Карта растительности Европейской части СССР (пояснительный текст), Л., 1950.
- Кац Н. Я. 1936. Болота Европейской части Союза ССР, Бот. журн. АН СССР, № 3 и № 4.
- Лавренко Е. М. 1940. Степи СССР, сб. «Растительность СССР», т. II, М.-Л.
- Лесков А. И. 1943. Принципы естественной системы растительных ассоциаций, Бот. журнал СССР, т. 28, № 2.
- Растительный покров СССР (пояснит. текст к «Геоботан. карте СССР»), М.-Л., 1956.
- Сукачев В. Н. 1926. Болота, их образование, развитие и свойства, Л.
- Трасс Х. Х. 1955. Флора и растительность низинных болот Западной Эстонии, Автореферат диссерт. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук, Тарту.
- Тюремнов С. Н. 1949. Торфяные месторождения и их разведка, М.-Л.
- Цинзерлинг Ю. Д. 1938. Растительность болот, сб. «Растительность СССР», т. I, Л.
- Шенников А. П. 1935. Принципы ботанической классификации лугов, Сов. бот., № 5.
- Masing V 1958. Endla rabade taimkate, Ежегодник Общества естествоиспытателей при АН Эст. ССР, т. 51, Тарту.
- Rübel E. 1933. Geographie der Pflanzen. 3. Sociologie, Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 5.

Институт ботаники АН УССР

PRINCIPLES AND BASIC UNITS OF CLASSIFICATION OF PEAT LAND VEGETATION

E. Bradis

Summary

The main principle in classifying vegetation, and peat land vegetation in particular should be considered to be the properties of the vegetation itself, taken in coaction with its environment, i. e. its phytocoenological and ecological peculiarities. Phytocoenologic nature involves floristic composition and quantitative relations between the species and domination of one or another of a vigorous form, structure and the countenance invoped by all the foregoing. Ecological particularities indicate that various demands are placed as the environmental conditions, climatic and soil factors — degree of soil moisture, its richness in nutritious substances, acidity, salinity, etc. The ecological particulars of a vegetation division depend on the peculiarities of the environment. Therefore groups rightly distinguished according to specific ecological nature will be modified by certain conditions of existance. A correctly arranged ecological-phytocoenological classification of peat-land vegetation will also invariably be genetic: groupings, adhering to close systems will be related to each other. Of the existing systems of taxonomical units, the most successful and widely spread in the U.S.S.R. is the system, drown up in 1935 by Moscow geobotanists headed by V. Alekhin. The following units are discerned: type of vegetation, formation class, formation group, formation, association group, association, sociation.

At the present time there is an extrarordinary variety of attitudes toward the classification of peat-land vegetation. One group of authors, namely bog specialists, look upon it as a special type; others attribute wooded swamps to the forest vegetation type, and regard the fens and raised sphagnum bogs as special types of vegetation (Rübel, Alekhin, Ilyinski). The members of the Botanical Institute (Leningrad) regard sedge fens and sedge-sphagnum bogs together with grasslands. The autor is of the opinion that it would be more correct to segregate peat-land vegetation into an independent type, since it exists in exceptionally pronounced ecological conditions of constant superfluous moisture, which causes mass domination of specific plant species. Peat-land vegetation consists mainly helophytes, plant species with a wider ecology in relation to moisture and also some hydrophytes and mesophytes. It is quite normal for the swamp plants to be in conditions of constant excess moisture, but they are never either entirely cr almost entirely submerged in water, a property characteristic of hydrophytes (water and waterbank

plants). As regards the number of species, bogs predominate in species possessing a wider range of moisture ("facultative helophytes" according to Y. Bogdanovskaya-Guihéneuf, 1956), but obligate helophytes make up the basic mass of grass. In the moss layer facultative helophytes often make up the greater mass. Some tree species typical of bogs possess a very wide range in moisture (Scotch pine) and other are limited almost always to conditions with more or less increased moisture (birch and alder).

In the case of continued decrease of moisture the significance of species with a wide range in moisture and mesophyte types increases. Helophytes become depressed, fall out and finally fen or bog vegetation is replaced by meadow or forest vegetation.

The usual substratum for bog vegetation is peat, silty-gley soils are rarer, due to which bogs should be differentiated as peaty and silty bogs. It would be incorrect to regard bogs as only being peat bogs, since in the south there are areas severely inundated and overgrown by *Phragmites* and alder that are often entirely devoid of peat or have a layer of 3—5 cm., and that cannot be not considered as bogs.

There are two tendencies in classifications of bog vegetation (bog phytocoenosis) existing in special work on peat-land science. Some bog specialists take as a basis of dividing bog phytocoenoses the following: their ecology and genesis, the various requirements of species as to water-mineral nutrition and degree of moisture and likewise the degree of relationship in origin of various communities. The first step in classifying bog vegetation among representatives of this group is to distinguish eutrophic, mesotrophic and oligotrophic according to the various demands for conditions of the water-mineral nutrition of the separate components and the community in general. These types or subtypes are further divided according to the prevalence of certain life forms which is stipulated by different degrees of moisture. G. Tanfilev, V. Dokturovski, V. Sukachev, R. Abolin, S. Tyuremnov are representatives of this trend. D. Zerov, J. Zinserling, Y. Bogdanovskaya-Guihéneuf — who are representatives of another trend, take the life forms as a basis division of bogs phytocoenoses. Katz's classification occupies an intermediate position, his classification using both the ecology and life forms as a basis. It is quite obvious that the difference in the attitudes toward classification concerns only the higher stages of division.

The author adheres to the first trend and considers that the division of bog vegetation should be based on the division of vegetation according to the ecological and floristic peculiarities of a vegetation communities and according to their genesis into basic formulation classes or sub-types, i. e. oligotrophic and eutrophic and the intermediary mesotrophic. D. Zernov's (1938)

alkalitrophic groupings should be regarded as belonging to the eutrophic formation class.

The basis for further division of bog vegetation inside the bounds of the eutrophic, mesotrophic and oligotrophic should be the traits of vitality in the principale dominants. They are namely distinguished into forest, depressed forest, shrub, grass, grassy-moss, moss, lichen formation groups. This division is related primarily to the degree of moisture stipulating the presence or absence of tree or shrub vegetation and their degree of development and the degree of grassy vegetation. Secondly, a decisive part is played here by the moss cover, which may be well-developed on the bog, provided high humification in present, but may in this case also be lacking.

The segregation of depressed sparse forest formation, especially spread among the oligotrophic type, raises great objections among some of the bog scientists. As a matter of fact, oligotrophic forest and depressed sparse forest communities may not differ almost at all in floristic composition. At the same they differ sharply phytocoenologically and physiognomically. Not without reason then did V Sukachev, as far back as 1926, differentiate between *Pinetum sphagnosum* (Fig.) and *Sphagnetum pinosum* as having different pine layers and sphagnum covering.

Formation groups are divided into formation according to their dominants of the herb and moss layers. The sedge formations unite association of various sedge species, related to each other in ecological and biological features, for instance hummock, small-root and forest formations are divided into association groups according to the dominant of the herbaceous layer, and the association groups are divided into association according to the sub-dominant of the herbaceous layer or the dominants of the moss layer.

The classification of plant communities should be supplemented by the classification of complexes of communities, having been placed in sections of the principal classification. Complexes may be divided according to the type of their components into complexes of similar nutrient demands (homotrophic) and mixed nutrient demands (mixotrophic) and even further into singular parts of complexes according to types and composition of vegetation.

The degree of classification detail may differ depending on the aim of a given piece of research. In most cases, classification and description of units may be conducted only to the point of association groups, rarely to associations. For practical purposes in working with meadows and bogs the limit should be formations.

БОЛЬШИЕ И МАЛЫЕ ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ РЯДЫ

Р. П. КОЗЛОВА

Болотные массивы рассматриваются нами как элементы географического ландшафта. Согласно классификации Е. А. Галкиной (1946, 1955) мы выделяем среди них следующие по объему единицы: болотные макроландшафты (системы болотных массивов), болотные мезоландшафты (болотные массивы) и болотные микроландшафты — наименьшие болотные таксономические единицы.

В данной работе мы остановимся на особенностях структуры и частично динамики двух последних подразделений: болотных мезо- и микроландшафтов. Легче всего это сделать на примере больших и малых экологических рядов. Эти ряды показывают пути смен болотных растительных сообществ на протяжении как малых генетически-однородных участков (болотных микроландшафтов) так и смены одних микроландшафтов другими.

Смены болотных микроландшафтов различного типа имеют определенную направленность и хорошо прослеживаются в пространстве и времени как по современному растительному покрову, так и по строению торфяной залежи.

Большой экологический ряд, согласно Е. А. Галкиной, представляет собою закономерное чередование болотных микроландшафтов различного типа и структуры. Такой ряд обычно характеризуется разрезом, проходящим через генетический центр болотного массива.

На карте растительности системы болотных массивов «Хейне Суо» (рис. 1), составленной на основе материалов аэрофотосъемки и наземных исследований, смена болотных микроландшафтов идет следующим образом.

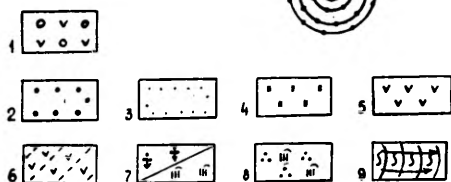
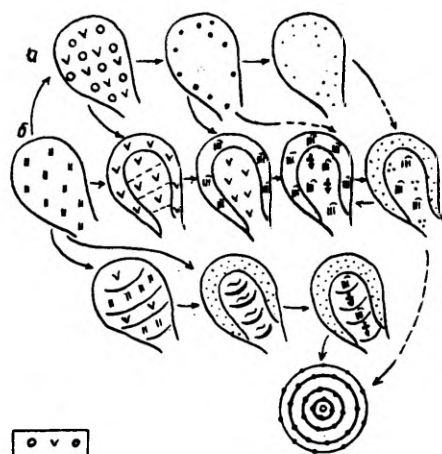
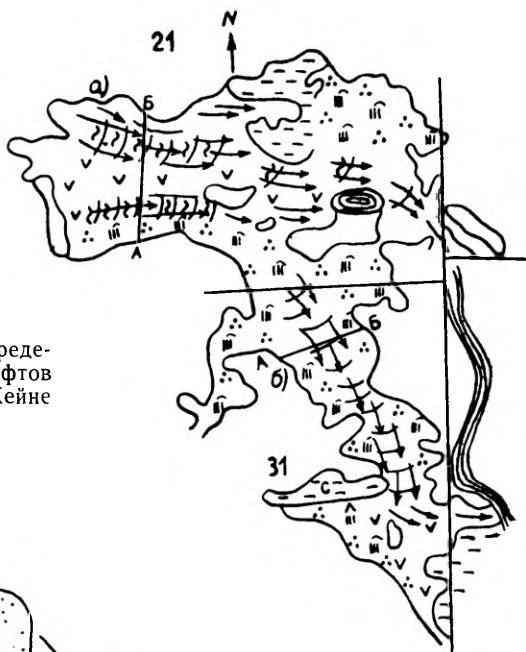
На болотном массиве Хейне Суо 1 (рис. 1 а) центральная часть представлена гипново-осоковым микроландшафтом простого строения.

В промежуточных участках между центральной частью и окрайками развиты микроландшафты комплексного строения. Они характеризуются осоково-молиниевыми ассоциациями с господством *Sphagnum papillosum* Lindb. на грядах и изреженными разнотравно-водорослевыми в мочажинах.

Окрайка болота, прилегающая к высокому минеральному берегу, занята пушицево-кустарничково-сфагновым микроландшафтом с редкой сосной формы *Litwinowii* Sukacz.

На болотном массиве Хейне Суо 2 (рис. 1 б) центральная топьяная часть покрыта микроландшафтом комплексного строения. В этом комплексе узкие невысокие гряды чередуются с широкими мочажинами. На грядах произрастают *Carex lasiocarpa* Ehrh., *Molinia coerulea* Mch., *Sph. papillosum*.

Рис. 1. Схема распределения микроландшафтов на системе болот «Хейне Суо».



Условные обозначения:

Болотные микроландшафты: 1) березовые или сосново-березовые, 2) сосновые, 3) сосново-сфагновые с ярусом из сосны формы Литвинова или топяной, 4) травяные: тростниковые, вахтовые, хвощевые и т. д., 5) осоково-сфагновые, 6) гипново-осоковые, 7) шейхцериевые, 8) пушицево-кустарничково-сфагновые с редкой сосной, 9) комплексные: осоково-молиновые на грядах и водорослеводорослевые в мочажинах.

Рис. 2. Схема генетических зависимостей смен болотных микроландшафтов на массивах сточных котловин по Е. А. Галкиной.

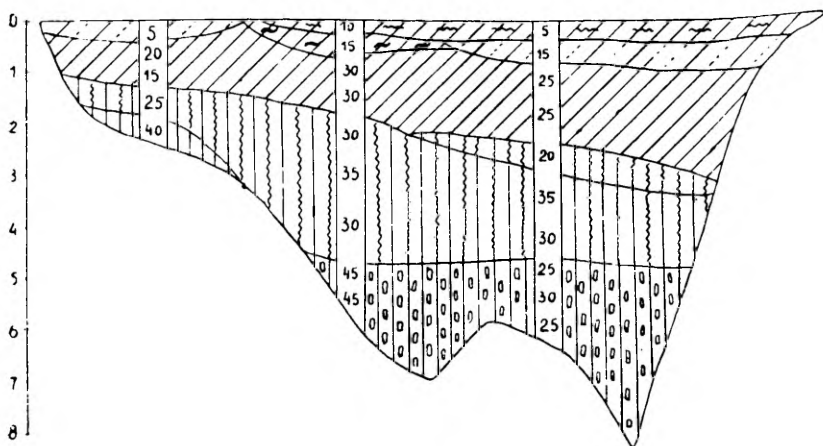


Рис. 3. Стратиграфический разрез болота «Великого».

(Условные обозначения см. у рис. 5, стр. 28)

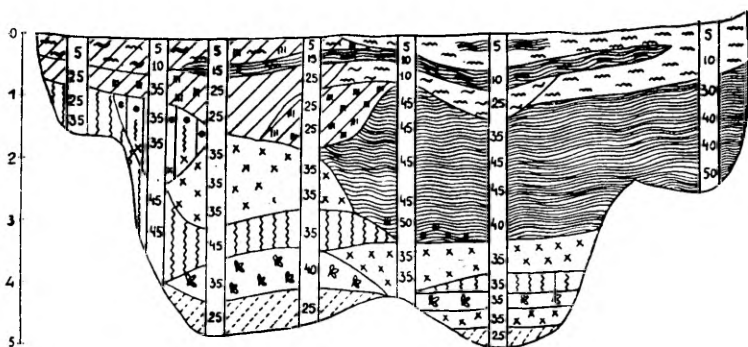


Рис. 4. Стратиграфический разрез болота Лагэй Суо.

Мочажины преимущественно имеют открытую водную поверхность. Край некоторых из них проросли низкорослым водно-болотным разнотравием: *Utricularia intermedia* Hayne, *Rhynchospora alba* Vahl., *Drosera anglica* Huds., *Carex livida* Willd. Окрайки болотного массива покрыты пушицево-кустарничково-сфагновыми микроландшафтами с сосной формы *Litwinowii*.

Различные типы больших экологических рядов являются показателями переживаемых болотными массивами фаз и стадий развития. В качестве примера приводится схема генетических зависимостей смен болотных микроландшафтов для массивов класса сточных котловин (рис. 2).

Болотные массивы этого класса очень широко распространены в Карелии. Они составляют 60% от других типов болот. Формирование торфяной залежи болотных массивов происходило в бывших сточных озерах.

В том случае, если котловина полностью освобождалась от воды, то на дне ее поселялись лесные растительные сообщества. При наличии хороших условий дренажа они довольно долго продолжали покрывать поверхность болотных массивов. Смена растительных сообществ происходила по типу лесного ряда (рис. 2а). Однако очень часто может наблюдаться и другой вариант смен. Так, при ухудшении проточности вод лесные сообщества сменялись группировками травяного и травяно-мохового типа, которые в торфяной залежи откладывали топяные торфа. Примером может служить строение торфяной залежи болотного массива «Великого» (рис. 3).

На большей части болотных массивов класса сточных котловин формирование торфяной залежи шло по типу топяного ряда (рис. 2б). Чаще всего это бывает в том случае, если к моменту болотообразовательного процесса болотная впадина не полностью освобождалась от воды и бывшее озеро представляло собою как бы проточную топь. В таких условиях могли поселяться хвощевые, тростниковые или вахтовые растительные сообщества, которые позднее сменялись на осоковые, осоково-гиновые и осоково-сфагновые сообщества евтрофного характера (рис. 4).

С ухудшением условий водно-минерального питания развитие болотных массивов пойдет через шейхцериево-сфагновые сообщества к пушицево-кустарничково-сфагновым с древесным ярусом из сосны формы *Litwinowii* или *uliginosa* Abolip, последние займут повышенные формы микрорельефа.

В зависимости от условий внешней среды из развития могут выпасть те, то другие стадии. В качестве примера может служить строение торфяной залежи болотного массива «Манинг Суо». Этот болотный массив, по данным Г. С. Бискэ (1959) формировался в камовом ландшафте, в условиях бедного минерального питания — на перемытых озерных песках. Недостаточность минерального питания довольно сильно отразилась на строении торфяной залежи.

Как видно на рис. 5 развитие этого массива началось с осоковых растительных сообществ, т. е. тех, которые свойственны более поздним стадиям развития массивов сточных котловин, развившихся в условиях более богатого минерального питания. На этом болотном массиве выпали стадии вахты, хвоща, тростника. Осоковые сообщества здесь существовали также очень не долго. Они быстро сменялись на группировки травяно-мохового типа.

Следует отметить еще и тот факт, что на болотных массивах класса сточных котловин смена более требовательных к условиям минерального питания растительных сообществ на менее требовательные на территории болотных массивов происходит неодновременно. В топяных участках, по которым осуществляется основной сток вод с массивов, группировки травяного типа сохраняются довольно долго, тогда как на участках болот удаленных от линии основного стока эта смена происходит значительно быстрее. Такие участки в более короткий срок проходят стадии своего развития.

Вследствие неодновременности смен растительных сообществ на болотных массивах класса сточных котловин наблюдается расчленение растительного покрова на участки, отличающиеся по степени трофности растительных сообществ. Такие участки очень часто отличаются и по строению верхних слоев торфяной залежи.

Малый экологический ряд представляет собою одно из звеньев большого экологического ряда. Характеризуется он разрезом, проходящим через один из болотных микроландшафтов. Элементами такого ряда являются ассоциации и фрагменты ассоциаций, покрывающие болотный микроландшафт.

В зависимости от условий водно-минерального питания болотные микроландшафты могут иметь различный характер ра-

стительного покрова, формы поверхности и различных вид строения торфяной залежи.

Болотные микроландшафты нами подразделяются на три типа: 1) болотные микроландшафты с ровной поверхностью, 2) болотные микроландшафты со слабо расчлененной поверхностью, и 3) болотные микроландшафты с резко расчлененной поверхностью. Они соответствуют болотным микроландшафтам (Е. А. Галкиной, 1959): простого, пятнистого и комплексного строения.

Болотные микроландшафты с ровной нерасчлененной поверхностью обычно покрыты однородным растительным покровом. В настоящее время это будут хвощево-осоковые и осоковые растительные сообщества. Характерны они для топяных участков евтрофных болот.

При расчленении поверхности болотных микроландшафтов на повышения и понижения мы сталкиваемся с сочетаниями ассоциаций и фрагментов ассоциаций. Сочетания могут быть двухчленными и даже многочленными в зависимости от сложности микрорельефа.

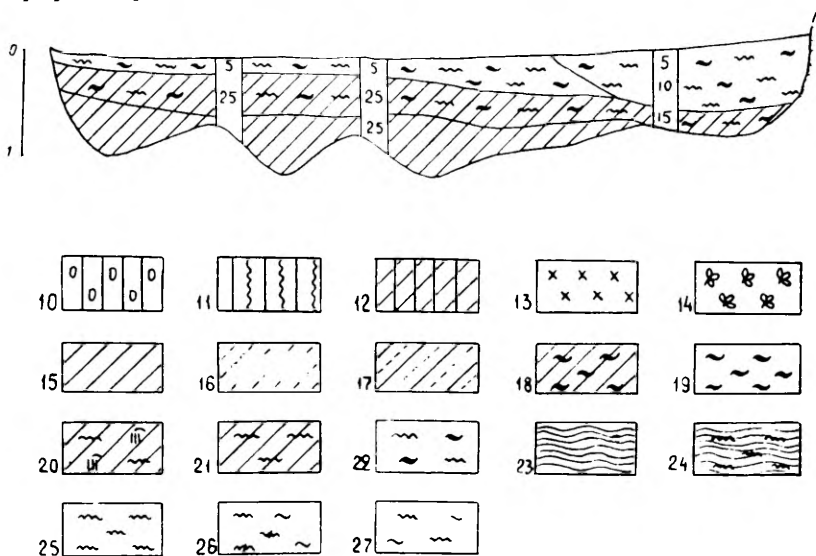


Рис. 5. Стратиграфический разрез болота «Маннинг Суо».

Виды торфа: Низинные: 10 — березовый, 11 — древесно-тростниковый, 12 — древесно-осоковый, 13 — хвощевой, 14 — вахтовый, 15 — осоковый, 16 — гипновый, 17 — осоково-гипновый, 18 — осоково-сфагновый, 19 — сфагновый. Переходные: 20 — шейхцериевый, 21 — осоково-сфагновый, 22 — сфагновый. Верховые: 23 — пушицевый, 24 — пушицево-сфагновый, 25 — медуум торф, 26 — комплексный верховой, 27 — мочажинный верховой.

Рассмотрим наиболее характерные ряды этих сочетаний.

Сочетание сфагновика тростниково-осокового — *Sph. subsecundum* со сфагновиком березово-осоково-кустарничковым — *Sph. centrale*.

Этот ряд растительных сообществ развивается в проточных топях. Микрорельеф расчленен на повышения и понижения. Плоские повышения из *Sph. centrale* С. Jeps. занимают от 20 до 50% площади.

Увлажнение в понижениях сильное. Вода стоит на поверхности или на 2—4 см ниже ее.

В понижениях развиты сообщества с господством *Sph. subsecundum* Nees. Травяной ярус их образован *Carex lasiocarpa*, *Phragmites communis* Trin., *Menyanthes trifoliata* L. Кроме них с небольшим обилием произрастают *Comarum palustre* L., *Equisetum heleocharis* L. и др.

На повышениях эдификатором является *Sph. centrale*. В состав травяно-кустарничкового яруса входят: *Carex lasiocarpa*, *Andromeda polifolia* L., *Betula nana* L. и др.

Древостой сильно изреженный и состоит преимущественно из подроста березы.

Торфяная залежь под ним топяно-лесная.

Аналогичный болотный микроландшафт был описан В. Д. Лопатиным на Гладком болоте (1954).

Сочетание сфагновика вахтово-осокового — *Sph. amblyphyllum* со сфагновиком вахтово-осоково-кустарничковым — *Sph. magellanicum*.

Ряд сообществ характерен для проточных топей. Микрорельеф слабо выражен. Невысокие повышения занимают в топях от 10 до 25% площади. Увлажнение сильное. Уровень воды в понижениях стоит у самой поверхности.

В плоских понижениях развиты сообщества с эдификатором *Sph. amblyphyllum* Russ., в травяном ярусе которых доминируют *Menyanthes trifoliata*, *Carex lasiocarpa*, а иногда *Carex inflata* Huds.

На повышениях из *Sph. magellanicum* обильно растут вересковые кустарники: *Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata* Mнch. С меньшей жизненностью и обилием встречаются *Menyanthes trifoliata*, *Carex lasiocarpa*. Растительные сообщества, как правило, развиваются на осоковой топяной залежи.

Сочетание сфагновика осокового — *Sph. apiculatum* со сфагновиком осоково-кустарничковым — *Sph. magellanicum*.

Микрорельеф состоит из равных пространств и понижений. Последние занимают до 30% площади.

Грунтовые воды находятся на глубине 2—8 см.

Ровные пространства заняты сообществами с господством *Sph. apiculatum* Н. Lindb. Травяной ярус их хорошо развит. Он образован либо *Carex lasiocarpa*, либо *Carex inflata*. Оба вида осок произрастают обильно, поэтому другие виды встречаются единично.

Моховой покров повышений образован *Sph. magellanicum* с участием *Sph. angustifolium*. Из кустарничков на них обильно развиты *Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*. Из трав *Carex lasiocarpa*. Сообщества этого ряда развиваются также в проточных топях на осоковой топяной залежи.

Сочетание сфагновика шейхцериевого — *Sph. apiculatum* со сфагновиками пушицево-кустарничковым — *Sph. magellanicum* и шейхцериевым — *Sph. Dusenii*.

Сообщества развиваются в слабо проточных топях. Микрорельеф слабо выражен. Небольшие повышения занимают всего до 15% площади. Грунто-

вые воды стоят высоко. Их уровень колеблется от 5 до 3 см. В незначительных понижениях развиты растительные сообщества с господством *Sph. Dusenii* и господством *Sph. apiculatum*. В сообществах с эдификатором *Sph. Dusenii* С. Jeps. травяной ярус образован *Scheuchzeria palustre* L., *Carex limosa*. Иногда встречается *Oxycoccus quadripetalus* Gilib.

В сообществах с господством *Sph. apiculatum* помимо *Scheuchzeria palustre* и *Carex limosa* произрастают *Andromeda polifolia*, *Carex lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*. На повышениях из *Sph. magellanicum* обильно развиты *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Eriophorum vaginatum* L. Торфяная залежь под ними многослойная топяная.

Сочетание сфагновика — *Sph. papillosum* со сфагновиком осоково-кустарничковым — *Sph. fuscum*.

Сообщества с эдификатором *Sph. papillosum* занимают равные или подушкообразные пространства с уровнем воды на 10—15 см ниже поверхности. Основными компонентами травяного покрова являются *Carex lasiocarpa* и *Molinia coerulea* входящие в состав первого яруса. В сильно изреженном втором ярусе произрастают *Carex dioica* L., *Carex pauciflora* Lightf., *Menyanthes trifoliata*.

Повышения занимают всего до 20% площади. На них растут *Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Carex pauciflora*. Сообщества этого ряда занимают промежуточные участки между топью и окрайками. Развиваются на многослойной лесо-топяной залежи.

Сочетание сфагновика пушицево-шейхцериевого — *Sph. papillosum* со сфагновиками пушицево-кустарничковым *Sph. fuscum* и шейхцериевым — *Sph. balticum*.

Микрорельеф состоит из бугров, ровных пространств и мочажин. Ровные участки располагаются между буграми и мочажинами. Они занимают до 80% площади. Эдификатором в них является *Sph. papillosum*.

В травяно-кустарничковом ярусе их доминируют *Eriophorum vaginatum* и *Scheuchzeria palustris*. Кроме них с небольшим обилием встречаются *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus quadripetalus* и др.

Мочажины занимают всего 5% площади. Моховой их покров образован *Sph. balticum*. Травяной ярус очень сильно изрежен и состоит главным образом из *Scheuchzeria palustris*.

На крупных фусовых буграх произрастают *Eriophorum vaginatum*, *Andromeda polifolia*, *Betula nana*, *Oxycoccus quadripetalus*. Торфяная залежь под ними переходная шейхцериево-сфагновая топяная.

Сочетание сфагновика пушицевого *Sph. angustifolium* со сфагновиком пушицево-кустарничково-сосновым *Sph. magellanicum*.

Сообщества развиваются в олиготрофных крайках болот. Микрорельеф расчленен на повышения и понижения. Повышения занимают от 20 до 60% площади.

Грунтовые воды находятся на 10—15 см ниже поверхности понижений. Эдификатором в понижениях является *Sph. angustifolium*. Травяной покров образован главным образом *Eriophorum vaginatum*. Кроме нее произрастает *Carex pauciflora*.

Из кустарничков характерны *Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Oxycoccus quadripetalus*.

На повышениях из *Sph. magellanicum* обильно растут болотные кустарнички, *Eriophorum vaginatum* и сосна формы *Litwinowii* или *uliginosa*. Сообщества этого ряда развиваются на смешанной лесотопяной залежи.

Сочетание сфагновика пушицевого — *Sph. angustifolium* со сфагновиком пушицево-кустарничковым — *Sph. magellanicum*.

Растительные сообщества занимают крайки болот и обычно сменяют ассоциации предыдущего ряда. Отличаются от них более угнетенным состоянием сосны, преимущественно формы *Litwinowii*.

При расчленении микрорельефа на гряды и мочажины наблюдаются резкие различия в видовом составе растительных ассоциаций, в условиях увлажнения и в строении верхних слоев торфяной залежи. В этом случае мы имеем дело с **комплексами ассоциаций**. Согласно Ю. Ф. Цинзерлингу (1938), комплексы могут быть гетеротрофные и гомотрофные. В первом случае — растительные сообщества, образующие комплекс, отличаются, как по условиям увлажнения, так и по условиям водно-минерального питания; во втором — явление комплексности связано только с условиями увлажнения.

ГЕТЕРОТРОФНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Осоково-молиниевые ассоциации на грядках и разнотравно-водорослевые в мочажинах.

Гряды узкие и невысокие, имеют сплошной моховой покров из *Sph. Warnstorffii* или *Sph. papillosum*. В травяном ярусе преобладают *Molinia coerulea*, *Carex lasiocarpa*. В мочажинах развито очень редкое водно-болотное разнотравье и пленки сине-зеленых водорослей. Очень часто встречаются пятна гипновых мхов.

Трихофорово-сфагновые сообщества на грядках и травяно-гипновые в мочажинах.

Гряды узкие и плоские, покрыты *Sph. Warnstorffii*, *Trichophorum caespitosum*, редкой сосной и болотными кустарничками: *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Betula nana*. Мочажины имеют гипновый покров из *Scorpidium scorpioides*, *Chrysophyllum stellatum*. Для травяного покрова мочажин характерны *Carex livida*, *Utricularia intermedia*, *Carex limosa*, *Menyanthes trifoliata*.

Сосново-кустарничково-сфагновые ассоциации на грядках и изреженные травяные с сине-зелеными водорослями в мочажинах.

Гряды высокие 50—70 см высоты со сплошным моховым покровом из *Sph. fuscum*. На грядках обильно растут вересковые кустарнички, можжевельник и сосна формы *Litwinowii*. Мочажины покрыты редким болотным разнотравьем и пленками сине-зеленых водорослей.

ГОМОТРОФНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Кустарничково-сосновые ассоциации на грядках и пушицево-сфагновые или шейхцериево-сфагновые в мочажинах.

На грядках растут сосны формы *Litwinowii* или *Willkommii*, болотные кустарнички и *Eriophorum vaginatum*. Моховой покров образован *Sph. fuscum*, иногда с пятнами лишайников.

В мочажинах в зависимости от степени увлажнения развиты *Sph. balticum*, *Sph. Dusenii*, *Sph. cuspidatum*. Травяной покров состоит из *Eriophorum vaginatum* и *Scheuchzeria palustre*.

ЛИТЕРАТУРА

- Бискэ Г. С. 1959. Четвертичные отложения и геоморфология Карелии, Петрозаводск.
- Галкина Е. А. 1946. Болотные ландшафты и принципы их классификации. Сб. работ Ботанического института, Л.
- Галкина Е. А. 1955. Болотные ландшафты лесной зоны. Геогр. сб., М.—Л.
- Галкина Е. А. 1959. Болотные ландшафты Карелии и принципы их классификации. Сб. Торфяные болота Карелии.
- Лопатин В. Д. 1954. Очерк растительности «Гладкого болота», Уч. зап. ЛГУ, № 166, Серия геогр. наук, вып. 9.
- Цинзерлинг Ю. Г. 1938. Растительность болот. Растительность СССР, т. 1, М.—Л.

Институт биологии Карельского филиала АН СССР

BIG AND SMALL ECOLOGICAL SERIES

R. Kozlova

Summary

We regard bog complexes as elements of geographic landscape. In concordance with E. Galkina's classification (1946, 1955), we distinguish among them the following units: macro-landscapes (the systems of bog complexes) meso-landscapes (bog complexes) and micro-landscapes (bog sites) — the smallest taxonomical units.

The present paper shows us the peculiarities in the structure and the dynamics of bog complexes and sites according to the big and small ecological series.

In concordance with E. Galkina, the big ecological series is a regular alternation of bog sites of different type and structure. Such a line is characterized by the cross-section going through the genetic centre of the bog complex. The map of the system of bog complexes "Heinä Suo" (Fig. 1) serves as an example.

The genetic changes of bog sites are discussed following the example of a bog, developing in an outflow depression (Fig. 2).

The small ecological series is a link in the big ecological series. It is characterized by the cross-section going through one of bog sites. The elements of such a series are the associations and the fragments of association in this site. Bog sites may have a different character of vegetation, forms of surface and a different structure of peat layer, depending on the conditions of water and mineral feeding.

We distinguish three types of sites in the bogs: (1) sites with a plain surface, (2) sites with a slightly dismembered surface and (3) sites with a steeply dismembered surface. They are corresponding to E. Galkina's (1959) types of bog sites: simple, patched and complex structure.

The sites with a plain surface are covered with a uniform vegetation. Nowadays they form *Equisetum* — *Carex* and *Carex* communities. The sites of that type are usually characteristic of eutrophic fens.

The sites with a slightly dismembered surface are characterized by associations and the fragments of association. Eight series of units are discussed in the present paper.

The structure of small and big ecological series represents the dynamics of plant communities and the dynamics of bog complexes as a whole.

О ПРИНЦИПАХ И МЕТОДАХ ВЫДЕЛЕНИЯ БОЛОТНЫХ ЛАНДШАФТНЫХ ЕДИНИЦ*

К. Т. КИЛЬДЕМА

Резюме

В настоящее время комплексные исследования достигли такой стадии развития, при которой может быть построена логическая система, объединяющая все различные по своей детальности и методике виды исследования. Такая система, представляющая собой диалектическое единство анализа и синтеза, должна содействовать более систематическому изучению ландшафтных единиц и предупреждать от нерациональных исследований и методически неправильных выводов.

Общая методическая схема комплексных ландшафтных исследований состоит из следующих частей: 1) изучение морфологии (внешних признаков), 2) структуры, 3) динамики и 4) генезиса и 5) комплексная оценка (бонитировка) ландшафта. Эти части представляют собой этапы исследования, ведущие постепенно от анализа к синтезу. К основным формам синтеза относятся таксономические схемы (классификации), палеогеографические ряды и комплексные данные бонитировки.

Из общих методико-теоретических принципов необходимо иметь в виду следующие:

1. Таксономические единицы выявляются при полевых работах как обобщение фактических данных.

2. Как основа для классификации болотных ландшафтов особое значение имеет их структура (особенно вертикальная), хорошо отражающая морфологию, генезис, а также хозяйственную ценность ландшафтов.

3. Таксономическое значение диагностических признаков ландшафтных единиц зависит от их размеров и продолжительности (возраста). Пространственно ограниченные и кратковременные компоненты ландшафта могут служить основными критериями только для низших единиц.

4. Схема классификационных единиц должна отражать их взаимосвязи (генетические, структурные и т. д.) в природе.

5. В методике следует стремиться уравновесить унификацию (обеспечивающую сравнимость) и дифференциацию (обеспечивающую целеустремленность) методов.

* Статья полностью опубликована в Ежегоднике Эстонского Географического общества 1960/61 (Таллин, 1962), стр. 158—168.

б. Комплексная оценка ландшафта должна удовлетворять запросы не только одной отрасли хозяйства, но и других, имея в виду развитие хозяйства и культуры страны в целом.

Анализируя в основном вертикальную структуру ландшафта, автор пришел к выводу, что каждый из основных компонентов ландшафта, как геоморфологическое расположение, строение залежи, почва, водный режим, растительность и др., может быть взят в основу в качестве признака для определенной таксономической единицы. (В принципе к сходному выводу пришел уже Р. Аболин в 1914 г.). Учитывая классификации Е. А. Галкиной (1946, 1959), С. Н. Тюремова (1949), К. Е. Иванова (1953), В. Мазинга (1958) и Х. Трасса (1958) и др., автор составил классификацию ландшафтных (типологических) единиц эстонских болот.

Критические диагностические признаки приводятся в схеме классификации в следующем порядке: литологические признаки, тектоника, геоморфология и климат, гидрологические признаки, биологические признаки, и наконец, деятельность человека (которая не связана со строго определенным таксономическим рангом). Критический признак является показателем характерных свойств болотного комплекса данного таксономического ранга, отражая при этом и важные для практики свойства.

Практическое применение выработанной схемы показывает, что в зависимости от цели и результатов исследования можно иногда некоторые таксономические единицы пропустить, соблюдая, однако, очередность признаков и их приуроченность к определенным таксономическим рангам.

В дальнейшем, учитывая практический опыт, необходимо принципиальную схему классификации развивать и совершенствовать, более подробно разрабатывая методы разграничения единиц (анализ вертикальной структуры и др.) и связывая их в единую систему.

В качестве примера приводится классификация болотных систем Эстонской ССР по геоморфологическим признакам.

Классификация болотных систем и групп болот Эстонии (по геоморфологическим признакам)

I. Болота моренного ландшафта

1. Болота холмистого ландшафта (Хаанья, Отепя)
2. Болота волнистых равнин
3. Болота друмлинового ландшафта

II. Болота флювиогляциального ландшафта

1. Болота камов
2. Болота зандров
3. Болота озовых систем и краевых образований

III. Болота морских и озерных равнин

1. Болота на карбонатных отложениях (литоральные мелкие пески и др.).
2. Болота на бескарбонатных или малокарбонатных отложениях (береговые силльные пески и др.)

ЧЕРТЫ СХОДСТВА И ОТЛИЧИЯ МЕЖДУ КЛАССИФИКАЦИЕЙ ТОРФЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И КЛАССИФИКАЦИЕЙ БОЛОТНЫХ УРОЧИЩ

Е. А. ГАЛКИНА

Изучение болотных массивов велось и ведется с различных точек зрения — их растительного покрова, строения торфяной залежи, гидрографии, гидрологии и, наконец, как болотных ландшафтов. Каждому из перечисленных направлений свойствен свой подход к отбору ведущих свойств и признаков, а значит и подход к установлению классификационных подразделений.

Задачей настоящей статьи является установление черт сходства и отличия в принципах классификации торфяных месторождений С. Н. Тюремнова и болотных ландшафтов (в объеме болотных урочищ) Е. А. Галкиной.

Прежде чем сопоставлять понятия — торфяное месторождение и болотный ландшафт, нужно рассмотреть понятие *болото*.

В свое время Н. Я. Кац совершенно справедливо отмечал, что термину болото придается при геоботанических исследованиях двоякое значение — фитоценотическое и ландшафтное. Болотом называют как фитоценоз, так и конкретный, естественно отграниченный от окружающей местности, участок земной поверхности с определенной растительностью, субстратом и микроклиматом и пр. В качестве примера такого участка он приводил Оршинский мох (Кац, 1937 стр. 39). Вплоть до настоящего времени Н. Я. Кац продолжает считать, что понятию болото должно придаваться ландшафтное, а не фитоценотическое значение. Он предлагает называть болотом участок территории, обычно избыточно увлажненный, с торфом или без торфа и с растительностью большей частью водно- или влаголюбивой, реже мезофильной, а иногда физически или физиологически ксерофильной (цитируем сокращенно). Из выделяемых Кацем пяти основных групп болот непосредственное отношение к нашей теме имеет его первая группа — торфяники (Кац, 1941, стр. 8, 9, 19 и 21)

Таким образом, торфяное болото Н. Я. Каца, торфяное месторождение С. Н. Тюремнова и болотный ландшафт Е. А. Галкиной представляют собой одно и то же природное образование, состоящее из растительного покрова и торфяной залежи, образующейся из отмирающих и неполностью разлагающихся остатков растений. Третьим неотъемлемым и активным компонентом этого образования является вода¹

Внешней границей торфяного месторождения, болотного ландшафта, торфяного болота являются минеральные земли и крупные водоемы, на которых процесс торфообразования и торфонакопления не происходит вовсе, так как количество отложившихся за вегетационный период остатков успевает подвергнуться полному или почти полному распаду.

Роль третьего компонента — воды — очень велика; через ее посредство осуществляется питание растений и связь между болотным массивом и окружающей средой, а также между отдельными частями болотного массива — болотными фациями и болотными урочищами, если последние образуют систему². Огромное значение придает воде и И. Д. Богдановская-Гиенэф; она указывает, что взаимная связь между биогеоценозами (болотными фациями) заключается в сопряженности их увлажнения, а сопряженность является следствием движения воды по поверхности болота и внутри его залежи (Богдановская-Гиенэф, 1946)

Водно-минеральный и воздушный режимы являются прямодействующими факторами, влияющими на возникновение, развитие и смены растительного покрова, а, следовательно, и на образование пластов торфа различного ботанического состава, а также на закономерности распределения этих пластов внутри торфяника.

По этой причине болотоведы нашего времени уделяют все больше и больше внимания гидрологии болотных массивов³, а значит и их водно-минеральному режиму. Как известно, водно-минеральный режим болотных массивов не остается постоянным; его изменения связаны не только с климатическими и эндодинамическими причинами, вызываемыми саморазвитием бо-

¹ Подобная аналогизация возможна только между болотным ландшафтом и «живым», не подвергнувшимся осушке и освоению торфяным месторождением.

² Ниже для лучшего понимания структуры болотных ландшафтов нами приводится таблица; в ее правой части указываются примеры болотных ландшафтных единиц различных рангов (табл. 1, стр. 41).

³ Особый интерес для гидрологии болот представляют работы, проводящиеся в Государственном гидрологическом институте К. Е. Ивановым, В. В. Романовым и Е. А. Романовой. Несмотря на то, что эти работы в основном посвящены гидрологии выпуклых моховиков, полученные на их основании теоретические и методические выводы находят гораздо более широкое применение.

лотных массивов, но и геоморфологическими и гидрогеологическими особенностями местности, в которой залегают их болотные впадины.

Надо заметить, что слишком большое, хотя и заслуженное, увлечение исследованием торфяников (*eigentliches Hochmoor*) привело многих исследователей, а в их числе Н. Я. Каца к недооценке влияния геологии, геоморфологии, гидрографии и гидрологии местности на формирование и смены растительного покрова и пластов торфа различного ботанического состава.

В дальнейшем, в целях упрощения изложения, мы по возможности будем продолжать употреблять термин болотный массив для обозначения как торфяных месторождений, так и болотных ландшафтов. Однако будем помнить, что при изучении и классификации торфяных месторождений основное внимание обращается на строение торфяной залежи и на круг тех факторов, которые непосредственно влияют на ее многовековое формирование; при изучении же болотного ландшафта (болотного урочища или системы болотных урочищ) внимание в равной мере уделяется всем трем компонентам — растительности, торфу и воде, при этом показания растительного покрова, строения торфяной залежи, гидрографии и гидрологии рассматриваются не в состоянии статики, а в процессе роста и развития болотных массивов, которые в свою очередь протекают в меняющихся условиях внешней среды.

«Сегодняшний» этап жизни болотных массивов внешне выражается в закономерностях распределения по их поверхности: растительного покрова, форм микро- и макрорельефа, направлений водных потоков фильтрационного и поверхностного стока и пр.

Прошлые этапы жизни болотных массивов отражаются в особенностях строения их торфяной залежи. Строение торфяной залежи свидетельствует о том, что изменения водно-минерального и воздушного режима протекали по территории болотного массива неодновременно и что далеко не все особенности строения торфяников могут быть объяснены процессами их саморазвития и климатическими условиями. Значительная часть особенностей строения залежи связана с морфогенетическими и гидрогеологическими условиями, в которых возникли болотные впадины, а также с формой этих впадин. Форма болотных впадин непосредственно влияет на направление первичных водных потоков, а также и на изменение этого направления в процессе наполнения впадины торфом.

Подход к изучению связей между болотным массивом и средой различен, различен и круг вопросов, интересующий исследователей.

Для болотоведов-фитоценологов достаточно установления микросвязей, существующих между компонентами растительного

сообщества и средой. Обычно эти связи раскрываются на малых участках и ограничиваются корнеобитаемым слоем. Размеры таких участков не выходят за границы размеров болотных фаций. Микросвязи находят прекрасное отражение в пределах малых экологических рядов.

Болотоведы-фитоценологи с ландшафтным уклоном уже не могут ограничиться установлением одних микросвязей, так как объектом их изучения является растительный покров целого болотного массива (болотного урочища или системы болотных урочищ) Им необходимо выявить и объяснить причины, вызывающие наличие закономерностей в распределении по территории болотных массивов фитоценотически отличных полос, представленных различными сочетаниями или комплексами фитоценозов. Указанные закономерности находят свое отражение только в больших экологических рядах, особенно если эти последние пересекают генетический центр или центры массива.¹

Болотоведы-гидрологи (с ландшафтным уклоном) заняты изучением гидрографической сети и водного режима болотных ландшафтов (болотных урочищ или их систем) До настоящего времени они обращали особое внимание на гидрографию и гидрологию деятельного слоя торфяной залежи и мохового ковра и увязывали эти особенности с характером растительного покрова (Иванов, 1957; Романова, 1956, 1960) Надо отметить, что К. Е. Иванов и Е. А. Романова не оставляли без внимания и торфяную залежь. Все исследованные ими массивы, помимо гидрологических и фитоценологических характеристик, сопровождаются стратиграфическими разрезами. Однако гидрогеологии местности и влиянию гидрогеологических условий на формирование торфяных залежей пока еще достаточного внимания не уделялось.

Болотоведы-торфеведы занимаются изучением торфяной залежи болотных массивов и выясняют связи, существующие между их торфяной залежью, различными макроформами земной поверхности и частично гидрогеологическими особенностями территории.

Болотоведы-ландшафтоведы интересуются всем комплексом связей. Они пытаются рассматривать болотный массив в процессе его зарождения, роста и развития в меняющихся условиях географической среды.

Успешное развитие любого из направлений зависит от содержания и количества фактических данных, подкрепляющих те или иные теоретические предположения, а также от возможности проведения комплексных исследований.

¹ Под генетическим центром болотного массива понимается тот участок ложа торфяника, где началось его зарождение. Генетический центр далеко не всегда совпадает с геометрическим центром массива, что особенно характерно для системы болотных урочищ.

Обратимся к более подробному разбору торфоведческого направления. С. Н. Тюремнов и его последователи занимаются выяснением существующих связей между крупными орографическими и морфогенетическими разностями территорий и строением торфяников.

Наибольшее количество фактического материала было ими собрано на территории Европейской части Союза ССР. Результаты обработки этих материалов послужили основой для составления геоморфологической классификации торфяных месторождений (Тюремнов, 1940, 1949; Тюремнов и Виноградова, 1953). В работах С. Н. Тюремнова, С. Н. Тюремнова и Е. А. Виноградовой приводится огромное количество данных по наземному исследованию торфяной залежи болотных массивов и их геологическому и геоморфологическому окружению.

Работа С. Н. Тюремнова и Е. А. Виноградовой (1953) представляет собой синтез прежних классификационных подразделений С. Н. Тюремнова и его предшественников. После краткого обзора, посвященного геоморфологическим классификациям торфяных залежей, авторы приходят к выводу, что важнейшими факторами, влияющими на возникновение и развитие торфяных месторождений, являются геоморфология местности и водноминеральный режим. Разработанная С. Н. Тюремновым и Е. А. Виноградовой классификация охватывает торфяные месторождения, приуроченные к областям древних оледенений.

В классификацию входят три основные группы торфяных месторождений, а именно: 1) торфяные месторождения пойм; 2) т. м. древних террас и 3) т. м. водораздельного моренного рельефа. Каждая из групп подразделяется на типы торфяных месторождений.

Авторы мотивируют необходимость выделения указанных групп общностью положения, входящих в них торфяных месторождений, так как общность положения влечет за собой и общность водно-минерального режима.

Для характеристики условий залегания и отчасти форм торфяных месторождений С. Н. Тюремновым и Е. А. Виноградовой, помимо текста, приводятся блок-диаграммы, планы с горизонталями, схематические торфяные разрезы и сводные таблицы.

Так, таблица 2 (Тюремнов и Виноградова, 1953, стр. 38—47) состоит из одиннадцати граф. 1 графа содержит название типа торфяного месторождения; 2 — характеристику его ложа; 3 — берегов; 4 — пород, подстилающих торфяное месторождение; 5 — современного водно-минерального питания; 6 — форм и размеров торфяников; 7 — мощности торфяной залежи; 8 — характера поверхности; 9 — стратиграфии; 10 — растительного покрова и 11 — географического распространения.

Следует заметить, что в качестве примеров типов торфяных месторождений авторы приводят как обобщенные характеристики, так и характеристики конкретных болотных массивов. В одних случаях, приводимые примеры основаны на изучении «простых торфяников» (болотных урочищ в нашем смысле), а в другом на изучении торфяных систем (систем болотных урочищ).

Из содержания работы С. Н. Тюремнова и Е. А. Виноградовой можно сделать следующие выводы:

1) предлагаемая классификация торфяных месторождений является первой, четко сформулированной, попыткой установить макросвязи между компонентами географической среды и строением торфяников;

2) из всего комплекса условий, влияющих на возникновение и развитие торфяных месторождений, а значит и на их типы, важнейшими являются геоморфология местности и водно-минеральный режим;

3) формирование торфяной залежи тянется многими тысячелетиями, а следовательно и процесс этого формирования вполне логично связывать с наиболее устойчивыми компонентами географического ландшафта, а также с теми многовековыми изменениями климата и водно-минерального питания, которые характерны для всего периода жизни торфяного месторождения;

4) геоморфологическая классификация С. Н. Тюремнова базируется на огромном фактическом материале наземных исследований. Она, вне всякого сомнения, представляет исключительный интерес и ценность, хотя часть ее классификационных подразделений может оказаться спорной;

5) на данном этапе наших знаний о стратиграфии торфяников и процессах их формирования вполне допустимо использовать для составления классификации признаки окружающей среды, а не признаки самой торфяной залежи¹. Конечно, этот принцип надо рассматривать как принцип временный, но отнюдь не как принцип порочный;

6) в классификации С. Н. Тюремнова и Е. А. Виноградовой не дается четкого разграничения между «простыми торфяниками»² и «торфяными системами».

Теперь перейдем к рассмотрению принципов классификации болотных ландшафтов Е. А. Галкиной. Прежде всего надо отметить, что ею и ее последователями с самого начала был применен комбинированный — аэронадземный метод исследования болотных массивов. Использование материалов аэрофотосъемки, аэровизуальных наблюдений и данных контрольных наземных работ сразу позволили установить, что болотные массивы не одинаковы по своим размерам, конфигурации внешних и внутренних контуров, макро- и микроформам поверхности, степени гомогенности растительного покрова, закономерностям распределения занятых им полос, размещению топяных участков и пр. пр.

Эти наблюдения помогли автору разобраться в целом комплексе явлений и установить категории болотных ландшафтных единиц различных рангов, а именно наименьших, основных и наибольших (Галкина, 1946, 1959)

Наименьшие единицы были названы ею болотными микроландшафтами, позже — болотными фациями; основные — болотными мезоландшафтами или болотными урочищами и, наконец, сложные — болотными макроландшафтами или системами болотных урочищ.

¹ Даже при классификации растительности болотных массивов с фитоценоотическим или ландшафтным уклоном большинство болотоведов не всегда последовательно пользуются признаками самой растительности, хотя растительный покров и закономерности его распределения значительно легче воспринимаются исследователями, нежели строение торфяной залежи, которое почти всегда скрыто от непосредственного наблюдения.

В фитоценологических болотных работах крупные таксоны — типы растительности или группы формаций чаще всего выделяются не по признакам самой растительности (Е. М. Брадис, Н. Я. Кац, С. Н. Тюремнов и многие другие). В настоящее время это положение требует пересмотра и создания совместными усилиями болотоведов чисто фитоценоотической классификации.

² Термин «Простой торфяник» дан нами как противопоставление термину С. Н. Тюремнова, «торфяная система».

Для показа выдвигаемых Е. А. Галкиной принципов классификации болотных ландшафтных единиц различных рангов приводится таблица.

Таблица 1.

Болотные ландшафтные единицы различных рангов, принципы их классификации, номенклатура и синонимика.

Болотные ландшафтные единицы различных рангов	Синонимика.
<p>1. Болотная фация — болотный микроландшафт а) однородная б) мозаичная в) пятнистая г) комплексная рис. 1</p>	<p>Болотная эпиморфа (Аболин, 1914) болотный биогеоценоз (Богдановская-Гиенэф, 1946); болотная фация (Лопатин, 1954); элементарный территориальный комплекс (Иванов, 1957); болотный микроландшафт (Романова, 1959).</p>
<p>2. Болотное урочище — болотный мезоландшафт классы: 1 замкнутых котловин 2 склонов а) пологих склонов, б) подножий склонов 3 логов 4 сточных котловин 5 проточных котловин, пересекаемых водотоком а) плёсовых, б) плёсово-пойменных 6 проточных котловин не пересекаемых водотоком 8 приозерного 9 «дельтового» и др. классов На начальных стадиях развития болотные мезоландшафты всех классов бывают почти однородными, а на более зрелых стадиях бывают всегда комплексными.</p>	<p>Простой болотный массив (Иванов, 1957); болотный массив (Романова, 1959); в некоторых случаях болотное урочище соответствует: типу болота (Кац, 1936, 1941); типу болотного массива (Цинзерлинг, 1929, 1938); торфянику, торфяному месторождению (Тюремнов, 1940; Тюремнов и Виноградова, 1953).</p>
<p>3. Система болотных урочищ — болотный микроландшафт а) простая б) сложная в) очень сложная Рис. 2.</p>	<p>Общее болото (Вильямс, 1915); болотная система (Герасимов и Григорьев, 1921); сложный болотный массив (Богдановская-Гиенэф, 1948); торфяная система (Тюремнов и Виноградова, 1953); система болотных массивов (Иванов, 1957; Романова, 1959).</p>

Примечание. Для более дробного подразделения болотных фаций, болотных урочищ и систем болотных урочищ, почти без изменений используются ранее установленные Е. А. Галкиной 1941—1943 гг. подразделения болотных ландшафтов на микро-, мезо- и макроландшафты. Некоторые изменения-внесены лишь в выделение классов болотных урочищ (Галкина, 1959), однако эти изменения не носят принципиального характера.

В левой части таблицы 1 показаны основные единицы классификации, а на прилагаемых рисунках (рис. 1 и 2) изображены примеры, облегчающие опознавание этих единиц в природе.

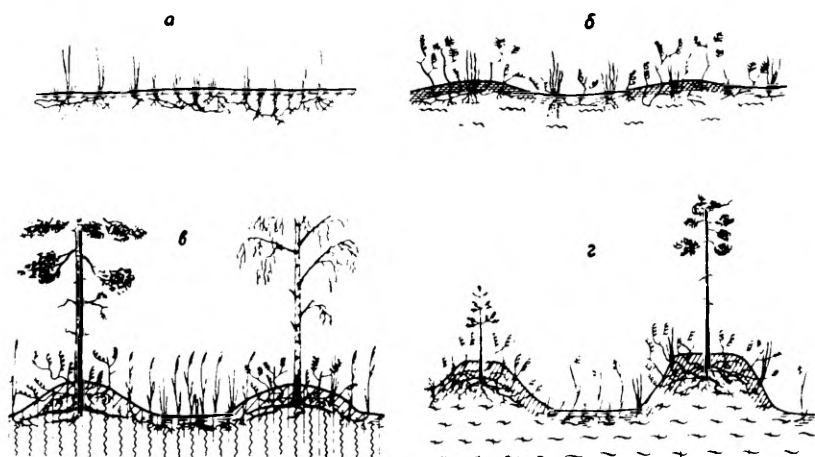


Рис. 1. Структура болотных фаций: а) однородная, б) мозаичная, в) пятнистая, г) комплексная.

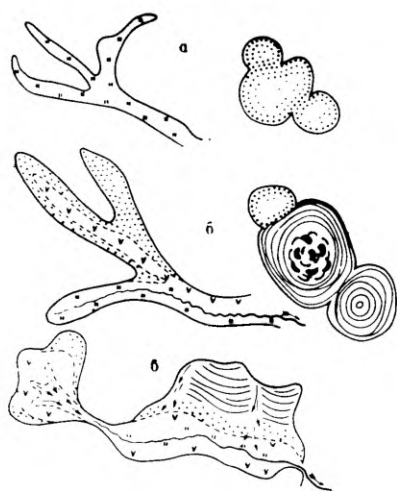


Рис. 2. Структура систем болотных урочищ: а) простая, б) сложная, в) очень сложная.

1) Наименьшие подразделения — болотные фации различаются по следующим внешним признакам: растительному покрову, формам микрорельефа, уровню стояния воды. Эти внешние признаки находят свое подтверждение и в признаках более скрытых, а именно: в особенностях подземного строения растительных сообществ, форме водного потока, коэффициенте фильтрации, а также в строении торфяной залежи от ее основания до поверхности. Однако эта последняя особенность справедлива лишь для тех внешне однотипных болотных фаций, которые относятся к одному классу, группе и типу болотных урочищ и занимают на их территории вполне определенное положение.

2) Основные болотные ландшафтные единицы — болотные урочища подразделяются на классы по конфигурации болотных впадин и формам первичных водных потоков (подразделение болотных урочищ на классы, как правило, производится по материалам аэросъемки). Болотные урочища каждого класса делятся далее на группы и типы. Критерием для выделения групп типов является признак прохождения болотными урочищами определенной фазы развития — евтрофной, мезотрофной, микстотрофной или олиготрофной. Выделение типов основывается на прохождении болотными урочищами одного класса и одной группы одной и той же стадии развития. Болотные урочища могут приобрести типичные качества лишь в процессе очень длительного прохождения одной и той же стадии развития. Лишь тогда не только на поверхности, но и в торфяной залежи смогут выявиться специфические черты строения.

3) Сложные болотные ландшафтные единицы — системы болотных урочищ группируются по степени их сложности, последняя тесно связана с тем сочетанием классов, групп и типов болотных урочищ, которые составляют систему. В этом случае особо большое значение приобретают геоморфологические и гидрогеологические особенности пространств, отделявших первоначальную впадину одного урочища от другого или других.

В правой части таблицы указываются синонимы названий болотных таксономических единиц различных рангов, употребляемых в русской болотоведческой литературе. Обилие синонимов уже начинает затруднять пользование литературными источниками, особенно, если эти синонимы применяются авторами без учета предыдущего значения употребляемых ими терминов.

Из содержания левой части таблицы видно, что Е. А. Галкиной особое внимание было обращено на разработку принципов классификации основных болотных ландшафтных единиц — болотных урочищ.

Конечно, выделяемые Е. А. Галкиной классы, группы и типы болотных урочищ еще имеют очень неравноценное фактическое обоснование; однако даже тот скромный фактический материал, который успел накопиться, указывает на перспективность такого пути классификации основных болотных ландшафтных единиц¹

Кратко рассмотрев принципы классификации торфяных месторождений С. Н. Тюримова и принципы классификации болотных урочищ Е. А. Галкиной, попробуем установить существующие между ними черты сходства. Как тот, так и другой автор считают, что:

1) изучение и классификация торфяных месторождений — болотных ландшафтов высших категорий невозможны без учета условий географической среды;

2) особенности водно-минерального режима болотных впадин, а затем и развившихся в них болотных массивов, оказывают прямое влияние на закономерности развития и смены растительного покрова и отложения пластов торфа различного ботанического состава как во времени, так и в пространстве;

3) некоторые типы торфяных месторождений С. Н. Тюримова имеют сходные наименования с названиями классов бо-

¹ Наиболее полно принципы классификации болотных урочищ были разработаны Е. А. Галкиной для Ленинградской обл. и Карелии; однако материалы, подтверждающие правильность подхода, собраны ею и по ряду других частей лесной зоны СССР

лотных урочищ Е. А. Галкиной, например, торфяные месторождения проточных, сточных, бессточных котловин и склонов.

Этим, пожалуй, и ограничиваются черты сходства между классификациями, а вернее между подходом к классификации торфяных месторождений С. Н. Тюремнова и болотных урочищ Е. А. Галкиной.

Теперь перейдем к разбору существующих отличий между классификациями обоих авторов.

1) Прежде всего Е. А. Галкина сразу разделяет болотные ландшафтные единицы на ранги. Она выделяет три ранга, а именно: ранг наименьших единиц — болотных фаций; основных — болотных урочищ и сложных единиц — систем болотных урочищ. Болотные урочища и системы болотных урочищ Е. А. Галкиной соответствуют торфяным месторождением С. Н. Тюремнова. Сам С. Н. Тюремнов в ряде работ указывает на существование в природе торфяных систем и «простых торфяников». Однако в своей классификации это разделение он не учитывает.

2) Нельзя, несмотря на сходность некоторых названий, ставить знак равенства между типами торфяных месторождений С. Н. Тюремнова и типами болотных урочищ и систем болотных урочищ Е. А. Галкиной. Из вышеизложенного видно, что тип торфяного месторождения С. Н. Тюремнова далеко не всегда совпадает даже с классом болотных урочищ Е. А. Галкиной.

3) С. Н. Тюремнов пока рассматривает типы торфяных месторождений в их статике. Е. А. Галкина, имея дело с меньшими и более четкими природными образованиями — болотными урочищами, рассматривает их в процессе развития.

4) С. Н. Тюремнов, при разработке принципов классификации, обращает основное внимание на местоположение торфяного месторождения в определенных геоморфологических и отчасти гидрогеологических условиях, а Е. А. Галкина на прохождение болотными урочищами определенного класса фаз и стадий их развития.

Таким образом мы видим, что между классификацией торфяных месторождений С. Н. Тюремнова и классификацией болотных ландшафтов Е. А. Галкиной (в объеме болотных урочищ) имеются не только черты сходства, но и весьма существенные различия и даже известный разрыв. Однако надо отметить также и то, что при определенном подходе к использованию обеих классификаций одна классификация будет дополнять другую.

Для пользы общего дела надо подумать о путях объединения обеих классификаций.

Со своей стороны мы предполагаем в дальнейшем использовать выдвигаемые С. Н. Тюремновым критерии для выявления устойчивости и уточнения типологических особенностей бо-

лотных урочищ различных групп и классов. Работа эта не легкая и требует привлечения очень разносторонних фактических материалов.

ЛИТЕРАТУРА

- Аболин Р. И. 1914. Опыт эпигенетической классификации болот. «Вестник культуры и изучения болот и луговодства», вып. 3—4. Минск.
- Богдановская Гиенэф И. Д. 1928. Растительный покров верховых болот русской Прибалтики. Тр. Петергофского естеств.-научн. Ин-та, т. 5, Л.
- Богдановская Гиенэф И. Д. 1946. О некоторых основных вопросах болотоведения. «Ботанический журн.», вып. 2.
- Богдановская Гиенэф И. Д. 1948. Закономерности развития Полистово-Ловатского болотного массива. Почвоведение, в. 8.
- Вильямс В. Р. 1915. Типы болот с точки зрения почвообразовательного процесса. Материалы по организации и культуре кормовой площади, вып. 11, Петроград.
- Галкина Е. А. 1946. Болотные ландшафты и принципы их классификации. Сб. науч. работ Ботанич. ин-та АН СССР, выполненных в период Великой Отечественной войны 1941—1943 гг. Л.
- Галкина Е. А. 1959. Болотные ландшафты Карелии и принципы их классификации. Тр. Карельского филиала АН СССР, вып. XV, Петрозаводск.
- Герасимов Д. А. и Григорьев. 1921. Шатурская болотная система. О строении и происхождении Шатурского болота. Работы Торфяной Академии. М.
- Иванов К. Е. 1957. Основы гидрологии болот лесной зоны и расчеты водного режима болотных массивов. Государственный ордена Трудового Красного знамени Гидрологический ин-т. ГМС СССР Л.
- Кац Н. Я. 1937. Типы болот и их размещение на территории Европейской части СССР «Землеведение», т. XXXIX, вып. 4—5. М.
- Кац Н. Я. 1941. Болота и торфяники. Учпедгиз. М.
- Топатин В. 1954. «Гладкое» болото (торфяная залежь и болотные фации). Уч. зап. ЛГУ, сер. географич. наук, вып. 9, Л.
- Романова Е. А. 1953. Классификация поверхностной гидрографической сети на болотах. Тр. Гос. гидрологич. ин-та, вып. 39. Л.
- Романова Е. А. 1959. Геоботанические основы гидрологического изучения верховых болот с использованием аэрофотосъемки. Автореферат на соискание уч. степ. канд. географ. наук. Ленинградский ордена Ленина Государственный университет им. А. А. Жданова.
- Тюремнов С. Н. 1940. Торфяные месторождения. Гос. научно-технич. издат. нефтяной и горно-топливной литературы. Л.
- Тюремнов С. Н. 1949. Торфяные месторождения и их разведка, изд. 2, Госэнергоиздат, М. Л.
- Тюремнов С. Н. и Е. А. Виноградова. 1953. Геоморфологическая классификация торфяных месторождений. Тр. Московского торфяного ин-та, вып. 11. Госэнергоиздат.
- Цинзерлинг Ю. Д. 1929. Очерк растительности болот по среднему течению р. Печоры. Изв. Гл. ботанич. сада СССР, т. XXVIII, вып. 1—2. Л.
- Цинзерлинг Ю. Д. 1938. Растительность болот. В кн. «Растительность СССР», т. 1. М.—Л.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР

GEMEINSAMES UND UNTERSCHIEDLICHES BEI DER KLASSIFIKATION DER TORFLAGERSTÄTTEN UND DER EINTEILUNG DER MOORLANDSCHAFTEN

J. Galkina

Zusammenfassung

Die Klassifikation der Torflagerstätten nach S. Tjurenov und die der Moorlandschaften nach J. Galkina haben folgende gemeinsame Züge:

1) Die Erforschung sowie die Klassifikation der Torflagerstätten bzw. Moorlandschaften ist nicht ohne Berücksichtigung der Umweltfaktoren möglich.

2) Die Art der Wasser- und Nährstoffzufuhr in die Moorsenke und in das Moormassiv übt auf die Entwicklung des Moores und die Sukzessionen der Pflanzendecke einen direkten Einfluss aus.

3) Die Benennungen einiger Torflagerstättentypen nach S. Tjurenov und einiger Moorlandschaftsklassen nach J. Galkina sind übereinstimmend.

Die Klassifikationen unterscheiden sich durch Folgendes.

1) J. Galkina unterscheidet 3 Rangordnungen der Klassifikationseinheiten: die kleinsten sind die Moorfazies (Mikrolandschaften, Abb. 1), die wichtigsten sind die Moorlandschaftsteile (Mesolandschaften) und die grössten — die Moorlandschaftssysteme (Makrolandschaften Abb. 2). Die zwei- und drittgenannten entsprechen ungefähr den Torflagerstätten Tjurenovs.

2) Obwohl die Benennungen manchmal übereinstimmen, ist der Begriff «Torflagerstättentyp» meist weiter als der Begriff «Moorlandschaftstyp».

3) Für die Klassifikation der Moorlandschaften ist eine dynamische Betrachtungsweise charakteristisch, die bisher der Torflagerstättentypologie fehlt.

4) Die Klassifikation von Tjurenov gründet sich hauptsächlich auf die geomorphologischen Verhältnisse der Moore, während die Klassifikation Galkinas auf der Entwicklungsfolge der Landschaftsteile aufgebaut ist.

К ВОПРОСУ ОБ УСТАНОВЛЕНИИ ОБЪЕМА АССОЦИАЦИИ И ФИТОЦЕНОЗА*

В. Д. Лопатин

Резюме

В общепринятом у советских геоботаников определений фитоценоза приводятся 2 основных признака: 1) однородный участок территории и 2) наличие определенных взаимоотношений и взаимозависимости между совокупностью растений составляющих фитоценоз.

Как показывает материал в ранее опубликованных работах автора (1956, 1960), даже при предельно дробном выделении фитоценозов неоднородность среды, иногда очень значительная, всегда будет. Условия среды иногда очень сильно изменяются в связи с колебаниями климатических факторов в разные годы.

В практике полевых геоботанических исследований однородность фитоценоза мы устанавливаем пользуясь косвенными признаками: положением в рельефе и характером растительного покрова, причем последнее является главным. Отсюда вытекает следующее: раз для определения однотипности условий среды мы неизбежно пользуемся растительным покровом, то почему бы нам при разграничении фитоценозов в природе не пользоваться признаками только одной растительности.

Для отнесения фитоценозов к одной и той же ассоциации, придерживаясь точки зрения В. Н. Сукачева, требуется, что бы их местообитания были сходны. Однако полной однородности местопроизрастаний в природе не существует. Для ассоциации существует определенный, более или менее широкий, экологический ареал, т. е. амплитуда колебаний условий среды. Более того, замечено перекрытие экологических ареалов разных ассоциаций.

Исходя из только что сказанного, от местообитаний фитоценозов, очевидно, следует требовать местопроизрастаний, примыкающих друг к другу по свойствам среды. Необходимо, чтобы экологический ареал ассоциаций не был разорван.

Относительная устойчивость фитоценозов, их качественная определенность постоянно наблюдаются в природе, как в пространстве, так и во времени.

Из диалектического материализма известно, что качественные изменения происходят скачкообразно, путем количественных изменений. В развитии растительного покрова ведущее значение в количественных изменениях, как показывают наблюдения в природе, имеют факторы среды, изменяющиеся непосредственно и через посредство жизнедеятельности растительности данного фитоценоза.

* Статья напечатана в Вестнике Ленинградского университета № 18 за 1960, стр. 110—123.

Отсюда также вытекает, что у фитоценоза и растительной ассоциации должен быть экологический ареал. К этому следует добавить, что смена (сукцессия) фитоценоза во времени происходит лишь за крайними границами экологического ареала, когда сложившиеся фитоценоотические взаимоотношения между растениями в фитоценозе нарушаются и заменяются другими, новыми. Следовательно, смена фитоценозов происходит тогда, когда условия существования сделались полностью неподходящими для существующих фитоценоотических отношений и уже являются весьма благоприятными для новых. Подобные факты смен легко наблюдать на болотах, где идет постоянное и быстрое изменение условий среды.

В понятие о фитоценозе предлагается не включать однородность или однотипность местопроизрастания, а заменить их понятием определенного экологического ареала свойственного тому или иному фитоценозу.

Если фитоценозы имеют значительные колебания условий среды, то и в понятие об ассоциации нельзя включать сходство фитоценозов по местопроизрастанию, а характеризовать ее также экологическим ареалом. Экологические ареалы ассоциаций не только шире, чем у фитоценозов, но и нередко перекрываются у экологически близких ассоциаций.

Из вышеизложенного вытекает следующее: 1. Однородность растительного покрова чаще всего не отвечает таковой же однородности местопроизрастания. 2. Из понятия ассоциации сходство фитоценозов по условиям местопроизрастания должно быть исключено и заменено понятием определенного экологического ареала. 3. Основным признаком ассоциации и фитоценоза надо считать определенные фитоценоотические взаимоотношения между растениями в фитоценозе, выраженные в строении и структуре растительного покрова, и по ним определять протяженность фитоценоза в пространстве и сходство и различие фитоценозов при отнесении их к одной или разным ассоциациям.

Далее необходимо разобрать, что это за фитоценоотические отношения и как они меняются в зависимости от изменения среды и биологических свойств растений.

Наиболее биологически мощные эдификаторы существуют лишь в мезофильных условиях. По мере того, как условия среды делаются более суровыми, мощность эдификаторов слабеет, и соответственно уменьшается значение межвидовой борьбы за существование в формировании растительного покрова. Если в мезофильных условиях основное значение в формировании растительности имеет межвидовая конкуренция, благодаря которой обеспечивается эдификаторная роль биологических наиболее мощных растений на лучших местопроизрастаниях, то в наиболее суровых условиях среды набор видов эдификаторов ограничивается не столько межвидовой борьбой, сколько прямым воздействием среды.

Деревья, как эдификаторы, имеют наибольшую площадь влияния и значительно нивелируют и трансформируют комплекс прямодействующих факторов физической среды. Разница в условиях существования в лесу, обуславливаемая микрорельефом, хотя и влечет за собой неравномерное распределение растительного покрова по площади, но это расчленение, если оно хорошо выражено, приводит лишь к образованию синузий в пределах данного фитоценоза. Даже одно дерево оказывает свое влияние при помощи мощно разветвленных корневых систем, затенения кронами, опадом листьев и т.п. на целый ряд таких синузий.

В лесу распространение корневой системы деревьев в горизонтальном направлении может ограничиваться как соседними деревьями той же эдификаторной синузии, так и неблагоприятными условиями среды. В первом случае при отсутствии соседних деревьев корни того или иного дерева распространились бы на наибольшую площадь соответственно возможностям данного вида. Поэтому не имеет принципиального значения «находиться» или только «может находиться» весь экологический ряд резко расчлененных си-

нужий под воздействием корневой системы одного индивида эдификатора. Во втором случае одна или несколько резко расчлененных синузий не находятся и не могут находиться под воздействием корневой системы деревьев благодаря препятствиям, поставленным средой. В данных условиях воздействие одних лишь крон деревьев на них необходимо рассматривать, как влияние соседнего фитоценоза, поэтому нет никаких серьезных оснований такую «синузию» считать частью лесного фитоценоза. Ее необходимо выделить как самостоятельный фитоценоз.

Однако, когда в лесу корневые системы деревьев смыкаются или могут сомкнуться, то есть при отсутствии комплексности, лесные фитоценозы не могут занимать малой площади, даже при резко различающихся условиях местопроизрастания и соответственно резком расчленении растительности под древесным пологом на горизонтальные синузии. В этом случае площадь фитоценоза будет определяться одинаковым набором экологических рядов горизонтальных синузий, конечно, при одном и том же эдификаторе. Границы между такими фитоценозами надо проводить учитывая изменения характера и состава синузиальных экологических рядов или смену эдификатора, так как такое изменение свидетельствует об изменении фитоценологических взаимоотношений между растениями.

Если нет резкого горизонтального расчленения синузий, то смена основных доминантов является показателем изменившихся фитоценологических отношений в растительном покрове, а следовательно и смены фитоценоза.

Исходя из вышесказанного, минимальная площадь лесного фитоценоза не может быть меньше площади, занимаемой корневой системой одного индивида данного вида эдификатора, при максимальном его развитии в данных условиях местопроизрастания. Само собой разумеется, что в природе фитоценозов с одним деревом-эдификатором не существует. Лесные фитоценозы состоят из множества деревьев.

Эдификаторная роль мхов проявляется в весьма ограниченных природных условиях — болото, тундра, пустошь. Наличие в ненарушенном растительном покрове мхов эдификаторов возможно лишь в условиях крайне неблагоприятных для растений других более мощных, чем мхи, жизненных форм.

Наиболее важные фитоценологические свойства мхов — это отсутствие корневой системы, малые размеры растений и способность произрастать вплотную особь к особи. Мхи, обладая гораздо более совершенным ассимиляционным аппаратом, способны производить значительно больше органического вещества на единицу занимаемой или площади. Последнее, в жизненной конкуренции мхов с лишайниками, отличающихся так же как и мхи отсутствием корней и малыми размерами, является решающим преимуществом, обеспечивающим мхам победу. Лишайники, как эдификаторы оказываются вытесненными на самые бедные и суровые местообитания, где мхи, как более требовательные растения, лишаются своих преимуществ в силу суровых условий среды.

Благодаря малым размерам и отсутствию корневой системы влияние любой особи мха пространственно ничтожно. Совершенно очевидно, что при определении объема фитоценоза мохового типа растительности надо подходить с другим масштабом, чем для лесного типа растительности.

Границы мохового фитоценоза в природе прежде всего определяются по смене в пространстве вида эдификатора или группы видов социобилаторов, причем особи вида-эдификатора должны полностью или частично смыкаться. Более или менее резкое расчленение мохового покрова на отдельные со значительным преобладанием одного вида мха, приуроченные к одинаковым, хотя и очень мелким формам микрорельефа, следует выделять, как отдельные фитоценозы, поскольку у них явно разные эдификаторы и разные, значительно отличающиеся, условия местообитания.

В случае распространения мха-эдификатора сплошными, гораздо большими площадями, чем площадь выявления ассоциации, что более обычно,

моховые фитоценозы в природе ограничиваются изменением в составе основных доминантов, не эдификаторов.

Таким образом, для мохового типа растительности, исходя из тех же принципиальных установок, теоретически наименьшая площадь мохового фитоценоза может быть во столько раз меньше площади лесного фитоценоза, во сколько раз площадь, занимаемая одной особью мха эдификатора, меньше площади, занимаемой корневой системой дерева.

Из вышесказанного вытекает следующее:

1. В природе нет и не может быть механического соответствия между однородностью растительного покрова и однородностью его местопроизрастания.

2. Объем выделяемых в природе фитоценозов надо определять исходя из фитоценологических свойств эдификатора или видов социобилаторов.

3. Наименьшую площадь, которую может занимать лесной фитоценоз южной тайги, можно себе мыслить равной не менее 0,25 га. Если площадь лесного фитоценоза меньше, это значит, что он находится либо под постоянным воздействием человека, ограничивающего его естественное распространение, либо находится в комплексе с другими типами растительности, как это бывает на болотах.

4. Минимальная площадь фитоценозов мохового или лишайникового типов растительности, чаще всего определяется размерами элементов микро-рельефа. Самая минимальная площадь мохового фитоценоза по наблюдениям автора равнялась 0,04 кв. м.

Как видно из вышесказанного большое теоретическое значение имеет изучение синузий и синузальной структуры растительных сообществ, для решения вопроса об объеме ассоциации и фитоценоза, выделении их в природе, то есть одной из наиболее важных проблем геоботаники.

На совместных экскурсиях проведенных после настоящего совещания, выяснилось, что между эстонскими геоботаниками, придерживающихся методов школы Липпмаа, и геоботаниками Ленинграда и Карелии, принадлежащих к школе Сукачева, при выделении на болоте фитоценозов в природе и отношении их к той или иной ассоциации принципиальных расхождений нет. Расхождения имеются лишь в деталях. В сущности все геоботаники выделяют фитоценозы в природе физиономически. При таком выделении фитоценозов и ассоциаций прежде всего бросаются в глаза доминирующие виды, эдификаторы или социобилаторы. Характерные виды, очень большое значение которым придают представители западноевропейских школ, выявляются в процессе статистической обработки материалов. Эти виды по существу являются индикаторами среды.

Расхождение начинается при построении названия ассоциаций. Мы называем ассоциацию по эдификаторам и доминантам, они по характерным видам. Поэтому с любым представителем западноевропейских школ легко договориться в поле и часто невозможно понять друг друга после ухода с поля.

Эстонские болотоведы правы, объединяя экологически и ценотически одинаковые виды. Нельзя слепо придерживаться в геоботанике видов, выделенных систематиками растений, при отнесении фитоценозов к той или иной ассоциации или формации.

Следует шире пользоваться этим принципом и разработать экофитоценологическую систематику видов. Тогда объединятся многие экофитоценологически близкие ассоциации и формации, приобретут гораздо большее значение характерные виды или виды-индикаторы, а практика перестанет блуждать в дебрях таксономических построений геоботаников.

Из содержания доклада видно, что в нем намечаются пути сближения западноевропейских и советской геоботанических школ, не отступая от основных принципов последней, и слияния школ Липпмаа и Сукачева.

Институт биологии
Карельского филиала АН СССР

НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ

В. В. Мазинг

Каждую осень мы возвращаемся с полевых работ с большим количеством геоботанических описаний. Начинается период камеральной обработки собранного материала. «Сырой» фактический материал требует проработки, прежде чем мы можем прийти к каким-нибудь обоснованным выводам. Первая стадия обработки — систематизация сделанных анализов на основании принятой классификации или по какому-нибудь другому принципу. Следующая стадия — сравнение полученных данных, осмысливание их.

Конечно, не всегда требуется от геоботаника такая обработка материала. Иногда требуется только, чтобы геоботаник начисто переписал сделанные описания, и тем работа заканчивается. Часто проводится и распределение анализов по какому-нибудь заданному принципу и составление соответствующих сводных таблиц. Этой стадией, к сожалению, в большинстве случаев и заканчивается геоботаническая обработка материала.

Нам кажется, что составлением сводных таблиц обработка геоботанических данных не должна оканчиваться, но наоборот, этим она лишь начинается. Также как для морфолога, эколога, физиолога определение видов растений является лишь необходимой предпосылкой для дальнейшей работы, так и для геоботаника предварительное определение типов сообществ (ассоциаций) только начальная стадия, установление исходных данных для дальнейшей работы. Иначе мы, на самом деле, остаемся только на описательной фазе работы, и нам могут бросить справедливый упрек, что геоботаника — наука только описательная и не в состоянии дать каких-нибудь более глубоких выводов о сущности изучаемого объекта, т. е. растительности.

Рассмотрим вопрос о принципах выделения основных единиц — ассоциаций — в такой плоскости, в какой он встает при обработке полевых материалов. Перед нами — отдельные анализы, предстоит задача их сгруппировать, классифицировать.

В принципе может быть вообще два подхода к вопросу об основной единице: (1) она существует вполне реально и ее можно выделить или же (2) ее вовсе нет: растительность изменяется в пространстве и во времени непрерывно, и мы не можем выделить в ней естественных разграниченных единиц. (См. Понятовская, 1955.) Первую точку зрения поддерживают в Советском Союзе абсолютное большинство геоботаников.

Далее большинство наших геоботаников распределяет анализы по доминантам важнейших ярусов и, в первую очередь, по эдификаторам. Это настолько привычно, что большинство наших болотоведов, наверно даже и не задумывается при этом. Однако в принципе мы можем поступить при разборе описаний и иначе.

Если ассоциации реально существуют, встает вопрос о способе их разграничения. Вообще мы можем различать следующие основные методы выделения низших единиц растительности:

1) структурно-аналитический метод, основанный на расчленении сообществ на структурные части — ярусы, синузии, — и затем — на установлении сочетаний этих частей. А. Ниценко (1953) называет этот метод структурно-флористическим. Этот метод используется многими русскими и скандинавскими ботаниками и, вероятно, большинством советских болотоведов.

Положительная сторона — это простота и удобство проведения простейшего анализа структуры этим методом.

Отрицательная сторона — неравноценность и плохая сравнимость полученных единиц, так как доминанты, также эдификаторы, не равноценны по своему значению и влиянию в ценозах. Из-за неравноценности доминантов (о которой писали многие геоботаники) получаются ассоциации-гиганты (если доминант имеет широкую экологическую амплитуду и значительный радиус влияния, напр. ель) и ассоциации-«карлики» (если доминанты — небольшие, «маловлиятельные» растения, напр. мхи, печеночники).

2) Второй метод — метод характерных видов — как будто устраняет недостатки первого. Выбираются виды, специфичные для данных условий или сообществ, — характерные и дифференциальные виды в смысле Браун-Бланкэ (1951), или детерминанты в смысле Раменского (1938), или виды-индикаторы, т. е. обычно растения с довольно ограниченной экологической амплитудой. Они то и определяют, к какому типу сообществ примыкает исследуемый ценоз.

При этом методе камнем преткновения является принцип подбора: какой вид выбрать, считая его характерным, зависит от субъективной точки зрения исследователя, или же от заранее выработанной схемы. Кроме того, известно, что один и тот же вид в разных частях своего ареала может иметь неодинаковую экологию, неодинаковое значение в сообществе. Метод характер-

ных видов (метод Браун-Бланкэ), основанный на т. наз. верных видах, в советской литературе подвергался неоднократно справедливой критике (напр. Шенников, 1956). и здесь нет смысла ее повторять. Следует только отметить, что несмотря на методологически шаткую основу, выделенные таким методом единицы нередко хорошо отражают объективную реальность.

Прежде чем перейти к рассмотрению третьего принципа, сделаем некоторые общие замечания по поводу только что рассмотренных «классических» методов выделения ассоциаций.

Причиной широкого распространения этих методов является, несомненно, их подкупающая простота, позволяющая на основании немногих существенных признаков классифицировать почти любые растительные сообщества. Но тут же скрывается и их основной порок.

Оба метода основываются на использовании только отдельных черт сообщества: в структурно-аналитических методах ведущее значение приобретает один количественный показатель (покрытие или обилие), и даже он принимается во внимание только в максимальных его выражениях у доминантов и субдоминантов. Метод характерных видов, в его классической форме, также его мало учитывает — здесь решает наличие определенных «верных» видов в ценозе (хоть и они в ничтожном количестве и в маложизненном состоянии)

Таким образом, при определении этими методами «систематического» положения изучаемого сообщества используется только ничтожная часть всей совокупности показателей и признаков, различаемых в природе и записываемых на бланках.

Уже неоднократно делались попытки использовать положительное ядро обоих методов, их объединить. Например, Т Липпмаа (1933), разработавший метод синузий, выделял и называл последние не по доминантам, а по характерным видам. Дю-Риэ, глава т. н. скандинавской школы фитоценологов, в последнее время все больше приближается к позициям франко-швейцарской школы. Да и позиции самих сигматистов, как теперь иногда называют сторонников «метода характерных видов», проделали значительную эволюцию. Наиболее далеко отошел один из учеников Браун-Бланкэ — Элленберг, который берет в основу выделения сообществ не отдельные виды, а целые экологические группы видов.

Все сильнее критикуют догматическое, ортодоксальное отношение к позициям фитоценологии двадцатых-тридцатых годов. В настоящее время фитоценологические работы Запада часто весьма экологичны.

Развитие взглядов ведущих школ в мировой фитоценологической литературе очень поучительно. Оно ярко показывает, что сторонники отдельных фитоценологических направлений, исходя из разных, иногда даже неверных теоретических положений, под-

ходят с различных сторон к выявлению объективных закономерностей природы. Исправляя свои ошибки, оставляя бесплодные направления, честные ученые и должны в конце-концов приближаться к истине. В геоботанике это выражается в том, что, работая разными методами, приближаясь с разных сторон, результат получается одинаковый: вырисовываются очертания естественных, объективно существующих в природе растительных сообществ и выявляются процессы их развития.

Конечно, мы не будем ожидать, пока со временем представления выкристаллизуются, не будем надеяться, что даже мало-результативные методы приведут нас через ошибки и заблуждения в конце-концов к цели. Вооруженные самым передовым оружием из философского арсенала — диалектическим материализмом, критически используя опыт наших предшественников и современников, мы, несомненно, можем идти более прямым путем.

Какой же этот правильный путь? Как избавить методику обработки геоботанического материала от вышеприведенных недостатков?

А. П. Шенников писал: «Для отнесения нескольких фитоценозов к одному типу (к одной ассоциации) необходимо сходство их по большому количеству признаков, которые в совокупности и составляют диагноз ассоциации. А именно, необходимо сходство флористического состава, жизненности общих видов растений, истории и тенденции развития фитоценозов, количественных соотношений между видами растений и других признаков строения фитоценозов, отражающих взаимоотношения между растениями и между фитоценозом и средой.» (1956, стр. 581—582). И дальше: «Сущность фитоценозов и их типов (ассоциаций) советская наука видит в наличии определенных взаимозависимостей между растениями в фитоценозе и между фитоценозом и средой» (там же, стр. 582) С этим обоснованным тезисом, вероятно, согласно большинство советских геоботаников.

Как практически провести этот принцип в жизнь, использовать его при обработке анализов? Как назвать соответствующий методический прием, основанный на использовании совокупности признаков? В сущности его лежат, как мы видели «определенные взаимозависимости между растениями в фитоценозе и между фитоценозом и средой», имеющие характер корреляционной зависимости¹ Как известно, «в отличие от функциональной, корреляционная зависимость возникает тогда, когда один из признаков зависит не только от данного второго, но и от других меняющихся условий или же оба зависят от условий, среди которых имеются общие для них обоих» (БСЭ, II изд., т. 23,

¹ О коррелятивных соотношениях между видами и в фитоценозе накопилось в последние годы много новых работ (Goodall, 1953; Prescenyi, 1958 и др.).

стр. 55) Поэтому называется этот третий метод разграничения ассоциаций «методом корреляций» (Туомикоски, 1942; Мазинг, 1958).

Стихийно геоботаники пользуются этим методом уже давно. Но теперь стоит вопрос использования его в качестве точного, теоретически обоснованного приема при обработке данных геоботанических анализов. И в этом направлении уже сделано немало. Припомним методы обработки анализов А. Кульчинского (1927) и Л. Г. Раменского (1938, 1950), стремящихся к объективному выявлению закономерностей растительности. Несмотря на известную долю механицизма, эти работы имеют большое теоретическое значение.

Особо следует остановиться на труде финского ботаника Р. Туомикоски (1942), который провел детальный анализ основных фитоценологических направлений и пришел к необходимости объективной обработки геоботанических данных. Он и называет впервые этот метод корреляционным (Korrelationsverfahren) Туомикоски использовал в качестве фактического материала анализы богатых в видовом отношении лесных болот низинного типа. Нам показался этот метод столь перспективным, что мы решили его испробовать на материале около 500 анализов верховых болот (Мазинг, 1958)

В принципе работа состоит в том, что выявляются возможные корреляции между всеми видами в сравниваемых ценозах. Корреляции могут также выявляться при сравнении различных показателей, характеризующих произрастание видов в ценозе (обилие, покрытие, жизненность и т. д.), также при сравнении не видов, а синузий или ярусов между собой, и наконец, отдельных показателей видов с изменяющимися условиями среды. Таким образом можно объективно раскрыть взаимоотношения между растениями в ценозах, а также между растениями и средой. Другими словами: этот метод одинаково применим как при фитоценологическом, так и при фитотопологическом подходе; он как бы объединяет эти две противоположности.

Особый интерес представляет положительная корреляция, то есть постоянное сосуществование определенных видов в сообществе. С одной стороны, это облегчает распознавание ассоциаций: критерием определения ассоциации может служить целая группа видов, встречающихся обычно вместе. С другой стороны, такое явление наводит мысль на исторически обусловленную взаимозависимость видов в жизни ценоза.

Метод корреляций, как и другие методы, не свободен от недостатков, затрудняющих его использование. Во-первых, надо иметь в виду, что, помогая раскрывать коррелятивные связи в сообществе, этот метод сам по себе не раскрывает внутренние причины этих связей. (Для этого нужны полевые эксперименты с солидной экологической лабораторией.)

Во-вторых, метод (по крайней мере в теперешнем виде его использования) не дает критериев для разграничения ассоциаций от более мелких и более крупных единиц классификации. Мы улавливаем взаимоотношения, мы устанавливаем степень их вероятности, но мы не можем уверенно сказать, является какая-нибудь зависимость признаком ассоциации, группы ассоциаций или формации. Это объясняется тем, что самое объективное исследование природы не может выявить того, чего в природе нет. Классификация со своей иерархической лестницей таксономических единиц — плод абстрактного мышления, и мы не можем ее найти в природе в «готовом» виде.

В-третьих, крупнейшим недостатком, препятствующим пока более широкому применению метода корреляций, является его трудоемкость. Если при анализах бедной растительности верхних болот основные коррелятивные связи бросаются в глаза даже без специальной обработки, то это будет не так в случае богатых видами анализов. В таких случаях выявление возможных корреляций требует больших затрат времени. Поэтому придется уже в ближайшем будущем для обработки геоботанических описаний использовать помощь механизмов, выполняющих такие трудоемкие операции быстро и безошибочно — счетно-перфорационной аппаратуры. Для этой цели у нас уже делаются приготовления. Составлен бланк флористико-геоботанического описания, на котором виды растений легко заменить номерами. Также другие необходимые данные анализа (место и время описания, количественные показатели) должны быть переводимы на язык цифр, чтобы машина могла систематизировать анализы-перфокарты по любому заданному признаку или условию. В литературе уже есть целый ряд примеров такой механизации обработки геоботанических материалов (Cottam, Curtis, 1948; Goupot, 1957)

Такая методика обработки даст возможность несравненно шире и глубже проработать данные отдельных описаний, и мы будем в состоянии учесть большее количество признаков сообществ в отдельности и в совокупности. Коренное изменение техники обработки анализов требует, конечно, унификации полевой геоботанической методики, разработки наиболее экономных бланков для описаний, пригодных для перешифровки их данных на перфокарты, и, что самое главное, — серьезного обсуждения возможностей применения статистических методов в геоботанике.

В настоящее время геоботаник обычно делает больше описаний, чем он сам успевает проработать, не говоря уже о возможностях публикации. Таким образом, у каждого геоботаника на дому «склад сырого материала», которого он сам не использует и о котором другие ничего не знают.

В дальнейшем в связи с внедрением статистических методов,

необходимость в точных описаниях будет, вероятно, больше, чем один исследователь в состоянии составить за всю свою жизнь. Все большее значение получит коллективная работа, использование описаний, выполненных кем-то другим. Работа будет немислима без больших фондов геоботанических материалов. Не пора ли подумать, как и где собирать геоботанические коллекции, состоящие из анализов, неповторимых во времени, бесценных для завтрашнего исследователя? Но они нужны уже и для нас: для составителя монографии растительности описания сообществ со всех концов изучаемой территории также необходимы, как гербарные образцы систематику-флористу.

Такие мысли высказывались уже неоднократно, поэтому можно считать, что давно назрел вопрос о создании геоботанических центров-архивов, в которых хранился бы весь геоботанический материал с определенной территории, и от которых можно было бы заказывать геоботаническую информацию по любой единице растительности и по любому виду, встречающемуся на данной территории. Основные предпосылки создания такой системы — полная унификация методов и важнейших понятий, сбор материала по единому плану и дальнейшая обработка его современными методами статистической техники.

Первые такие хранилища уже существуют. Например в Ленинградском университете, на кафедре геоботаники заложен «фитоценоарий», содержащий около 5000 отдельных описаний ценозов (Блюменталь и Кирикова, 1959). Название «фитоценоарий» не особенно удачно: это же хранилище не фитоценозов, а их описаний; если предпочесть термин греческого происхождения, правильнее было бы название «фитоценоотека».

За рубежом существует уже целый ряд таких архивов, сохраняющих геоботанические описания и высылающих их копии по заказам исследователей.

Учитывая их опыт и более благоприятные условия для развития научных учреждений у нас в Советском Союзе, можно не сомневаться, что создание такой «геоботанической службы» у нас вполне реально. Такая форма организации геоботанических работ будет содействовать исследованию ботанически малоизученных территорий. В сотрудничестве с работниками заповедников и учреждений по учету и инвентаризации земель наши геоботаники смогут таким образом создать прочную основу для изучения изменений растительности, почв и целых ландшафтов во времени и в масштабах всего огромного Советского Союза.

ЛИТЕРАТУРА

Блюменталь И. Х., Кирикова Л. А. 1959. Фитоценоарий кафедры геоботаники Ленинградского университета. Вестник Ленингр. ун-та 21.

- Мазинг В. В. 1958. Принципы и единицы классификации растительности верховых болот. Уч. зап. Тартуского ун-та 64. Тр. по бот. 1.
- Ниценко А. А. 1953. Понятие о фитоценозе в современной геоботанике. Вестник Ленинградского ун-та 1.
- Понятовская В. М. 1959. О двух направлениях в фитоценологии. Ботан. журнал 44 (3).
- Раменский Л. Г. 1938. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.—Л.
- Раменский Л. Г. 1950. Классификация земель по их растительному покрову. Проблемы ботаники 1.
- Шенников А. П. 1956. Заметки о методике классификации растительности по Браун-Бланке. Акад. В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. М.—Л.
- Braun Blanquet J. 1951. Pflanzensoziologie. 2-e Auflage.
- Cottam G., Curtis J. 1948. The use of the punched card method in phytosociological research. Ecology 29.
- Gounot M. 1957. Utilisation des fiches perforées pour la comparaison des relevés. Bull. du Serv. de la carte phytogeogr. B II, 2.
- Goodall D. W. 1953. Objective methods for the classification of vegetation I. Austral. J. Bot. 1.
- Kulczynski S. 1927. Die Pflanzenassoziationen der Pienninen: Bull. Acad. Polon. Sci. Lett., B.
- Lippmaa T. 1933. Taimeühingute uurimise metoodika ja Eesti taimeühingute klassifikatsiooni põhihooni. Acta Inst. et Horti Bot. Univ. Tartuensis, 4 /1—2/.
- Prescenyi J. 1958. Über die interspezifische Korrelation. Acta Bot. Acad. Sc. Hung. 4 (1—2)
- Tuomikoski R. 1943. Untersuchungen über die Untervegetation der Bruchmoore in Ostfinnland I. Ann. Bot. Soc. 'Vanamo' 17 /1/.
- Тартуский государственный университет

EINIGE AKTUELLE PROBLEME DER BEARBEITUNG DER VEGETATIONSANALYSEN

V. Masing

Zusammenfassung

Phytozoölogen, die die Pflanzengesellschaft als eine Realität betrachten, sind nicht einig in der Frage, wie die Einzelbestände zu Assoziationen vereinigt werden müssen. Es werden dazu folgende Methoden benutzt: 1) struktur-analytische, die auf der Zerlegung der Phytozoösen in Elementarteile (Synusien, Schichten) und der Hervorhebung der Dominanz beruhen; 2) floristische, die die ganze Artzusammensetzung besonders die Charakter- und Differentialarten in Betracht ziehen; 3) korrelative Methoden, die die Korrelationen zwischen den Arten und verschiedenen qualitativen und quantitativen Kennzeichen der Phytozoösen untersuchen.

Die struktur-analytischen Methoden werden von der Mehrzahl sowjetischer Moorforscher benutzt. Leider sind die Vegetationseinheiten, die auf solcher Grundlage unterschieden werden, oft ungleichwertig und schwer vergleichbar. So z. B. sind die Lebermoosassoziationen den Waldassoziationen gegenüber hinsichtlich der Ausdehnung und des Wirkungskreises der dominierenden Arten grundverschieden.

Die Korrelationsmethoden sind am wenigsten subjektiv. Sie geben die Möglichkeit eine größere Anzahl von Charakteristika der Vegetation zu berücksichtigen, aber sie nehmen sehr viel Zeit in Anspruch.

Es werden einige Vorschläge zur Rationalisierung der Bearbeitung der Vegetationsbeschreibungen gemacht. So z. B. werden auf dem Lehrstuhl für Pflanzensystematik und Geobotanik der Staatlichen Universität zu Tartu Analysenformulare mit vorgedruckten Artenlisten sowie Kerblockkarten für eine schnellere Bearbeitung der Vegetationsbeschreibungen benutzt. Da die zeitgemäßen mathematisch-statistischen Bearbeitungsweisen ein sehr reiches und möglichst einheitliches Material benötigen, findet der Vorschlag, grössere Archive für Vegetationsbeschreibungen (sog. «Phytozönotheken») zu organisieren, immer mehr Anklang.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БЕЗЛЕСНЫХ НИЗИННЫХ И ПЕРЕХОДНЫХ БОЛОТ ЭСТОНИИ

Х. Х. ТРАСС

Низинные болота занимают в ряде районов Эстонской ССР господствующее место среди трех основных типов (низинных, переходных и верховых) болот. Так, например, в Кингисеппском районе (о-в Саарема) низинные болота составляют даже 85% из общей площади болот.

Безлесные (травянистые) низинные и переходные болота представляют в Эстонской ССР большую народнохозяйственную ценность. Их рациональное освоение, особенно в сельском хозяйстве, требует их разностороннего исследования. При этом одной из важнейших задач, стоящих перед геоботаниками-болотоведами, является построение классификации растительности болот.

В геоботанической литературе отмечалось уже неоднократно, что растительность можно классифицировать исходя из различных отдельно взятых признаков. Так, например, Браун-Бланкэ (Braun-Blanquet, 1950, 1953) считает возможным составлять отдельно физиономические, экологические, физиономо-экологические, динамико-генетические, флористические и хорологические классификации. Б. А. Быков (1957) говорит о экономических, морфологических, морфо-экологических и биологических классификациях и приводит соответствующие примеры (классификации Дильса, Брокманн-Ероша, Рюбеля, Ильинского)

Классификацию болот можно также строить исходя из различных признаков — происхождения, экологии, флористического состава, географии фитоценозов. Низинные болота Эстонии можно, например, сгруппировать следующим образом.

По признакам происхождения низинные болота Эстонии можно разделить на 6 групп (Трасс, 1955): 1. болота, возникшие под влиянием напорных грунтовых вод; 2. болота, возникшие путем зарастания пресноводных озер; 3. болота на месте бывших морских лагун; 4. болота, возникшие путем заболачивания суходольных лугов; 5. болота, возникшие путем забо-

лачивания речных пойм; 6. болота, возникшие путем заболачивания лесов.

Физиономически низинные болота можно разделить на следующие группы:

I. Лесные низинные болота (в древесном ярусе обычно *Betula pubescens*, реже *Alnus glutinosa* и др., высота 6—15 м, сомкнутость 0,4—0,7).

II. Парковые низинные болота (в древесном ярусе *Betula pubescens*, *Pinus silvestris*, *Alnus glutinosa*, сомкнутость 0,2—0,4)

III. Кустарниковые низинные болота (древесный ярус отсутствует, в кустарниковом ярусе *Betula humilis*, *Rhamnus cathartica*, *Salix cinerea* и др.)

IV Кустарничковые низинные болота (густой кустарничковый ярус из *Myrica gale*, *Salix lapponum* и др.)

V Травянистые низинные болота (другие ярусы, кроме травянистого и мохового, не представлены, или выражены слабо).

Экологическая классификация низинных болот должна быть построена на основе ведущих, определяющих факторов среды. Такими являются характер водного режима (напорные или ненапорные, проточные или застойные воды, уровень стояния, химизм вод и пр.) и физико-химические условия торфяной залежи (рН, содержание кальция и др.) Эстонские низинные болота обыкновенно разделяются на две группы: I) богатые известью низинные болота (рН на глубине 20—30 см торфяной залежи, 5,6—6,8, СаО 3—8%), II) бедные известью низинные болота (рН 4,6—6,0, СаО 0,5—3%) Дальнейшее подразделение проводится на основании более мелких различий экотопов.

По флористическому составу низинные болота Эстонии довольно богатые. Флора болот содержит свыше 200 видов папоротникообразных, голосеменных и цветковых растений. На основании богатства видового состава можно делить болота на 2 группы: I) низинные болота, богатые видами (например, с ассоциациями *Sesleria coerulea* — *Primula farinosa*, *Schoenus ferrugineus* — *Drepanocladus ferrugineus*, *Carex Davalliana* и др.) II) низинные болота, бедные видами (асс. *Carex elata*, *Carex lasiocarpa* — *Peucedanum palustre*, *Carex gracilis* и др.).

Географическое деление низинных болот Эстонии основывается на различии болот западной и восточной частей республики. Западно-Эстонские болота моложе, но более богаты в видовом отношении, развиваются в основном на богатом известью грунте в условиях приморского климата. Восточно-Эстонские болота более бедные флористически и отличаются от западных болот по генезису и по строению.

Не отрицая необходимости классификаций, построенных на отдельных признаках, все же главной целью геоботанической классификации остается создание естественной, единой, комплексной классификации растительного покрова, при построении которой учитывались бы все главные признаки болотной растительности — происхождение, строение (ярусность, синузальность) флористический состав, условия среды, размещение в ландшафте и пр.

Удовлетворить это требование, конечно, не легко. Поэтому-то и геоботаники часто выбирают другой путь и классифицируют растительные сообщества исходя из одного-двух признаков, которые ясно и определенно выделяются. Такими признаками обыкновенно считают ярусное строение фитоценозов и доминирующие виды растений в каждом ярусе. В болотоведческой геоботанике такой способ выделения основной таксономической единицы — ассоциации растительности — был применен многими исследователями, например, Н. Я. Кацем (Кац, 1928, 1929, 1930, 1934), который считал доминанты почти что единственным заслуживающим внимания признаком.

Приступив к обработке довольно обширного описательного материала о болотах Эстонии, мы в начале также применили т. н. социационно-аналитический метод, выделяя ассоциации исключительно на основе доминантов и ярусного сложения сообществ. Но вскоре мы пришли к заключению, что этот метод приводит к чрезмерному дроблению растительности. В растительном покрове низинных болот Эстонии встречается свыше 60 доминантов (из них 40 в травянистом ярусе). Если выделять ассоциации на основе этих доминантов, считая каждую комбинацию доминантов самостоятельной ассоциацией, последних получается большое количество — по предварительным подсчетам свыше двухсот (Трасс, 1958). Только в растительности схиновых болот Западной Эстонии таких комбинаций 28 (Трасс, 1957). Вместо выделения многочисленных, искусственных мелко-объемных единиц (социаций, как их следует называть), нам кажется, надо стремиться к тому, чтобы выявить естественные эколого-ценотически обоснованные ассоциации. Это, конечно, требует учета большого количества признаков фитоценозов (в первую очередь, флористического состава в целом, а также структуры, экотопа, генезиса и пр.) Ясно, что для выделения таких эколого-ценотических ассоциаций необходим большой и многообразный материал, и что особенно важно, нужна тщательная обработка фактического материала. Эта обработка состоит в анализе: 1) флористического состава и структуры фитоценоза, с выделением а) эдификаторов и доминантов разных рангов, б) характерных, сопутствующих и случайных видов, в) синузий; 2) экотопа, с установлением границ колебания основных экологических факторов в пределах каждого

типа фитоценозов; 3) генезиса, с определением ступени развития каждого конкретного фитоценоза. Признаки объединяемых в ассоциацию фитоценозов необходимо обрабатывать статистическими методами, устанавливая коррелятивные связи между отдельными признаками и пр. (см. статью В. Мазинга в настоящем сборнике)

Выделяя ассоциации на основе совокупности признаков, мы их получим естественно гораздо меньше, чем в случае выделения их на основе одного-двух признаков. Так, в растительности низинных болот Эстонии мы их выделяем «только» 26. Это очень скромное количество, что особенно бросается в глаза, если сравнить его с соответствующими цифрами из некоторых других работ. Так, например, Ленинградский геоботаник Е. М. Матвеева (1959) выделяет в лугово-пастбищной растительности Прибалтики 150 формаций. Если предположить, что каждая формация содержит в среднем 4 ассоциации, то в лугово-пастбищной растительности Прибалтики окажется последних 600 (!). На самом деле в Эстонии до сего времени выделено примерно 100 эколого-ценологических ассоциаций лугово-пастбищной растительности, а в Латвии и Литве их также не больше. Нам кажется, что эти сравнительно широкие по объему ассоциации лугово-пастбищной растительности не только соответствуют лучше природной действительности, но и более понятны и полезны для практики.

В связи с вышеуказанным необходимо еще остановиться на вопросе о формации. Как известно, большинство советских геоботаников определяют формации по доминантам — все ассоциации с одним и тем же доминантом объединяют в одну формацию. Такая трактовка формации кажется нам крайне искусственной, раздробляющей экологическую целостность растительности. Один пример. В Эстонии широко распространены фитоценозы сеслерии голубой (*Sesleria coerulea*). Это растение как доминант встречается в очень многих местообитаниях, начиная с альваров (мощность гумусового горизонта которых 1—3 см, а отчасти обнажается голый известняк; в растительном покрове мезоксерофиты и ксерофиты) и кончая низинными болотами (мощность торфяной залежи до 2,5 м, в растительности гигромезофиты, гелофиты). В фитоценозах сеслерии на альварах и низинных болотах в большинстве наших анализов нет ни одного другого общего вида, кроме *Sesleria coerulea*. Объединяемые в одну формацию фитоценозы должны иметь какие-то флористические, структурные, генетические и экологические общие признаки. Таких признаков между сеслериевыми сообществами низинных болот и альварами мы почти не находим. Они совсем различны по флористическому составу, экотопу и происхождению. Поэтому будет более естественно, объединить в одну формацию альварные ассоциации (например, *Sesleria coerulea* — *Filipendula hexapetala*, *Carex ornithopoda* — *Sesleria coerulea*, *Festuca ovina* — *Sesleria coerulea* и др.), а в другую — низинноболотные ассоциации (например, *Sesleria coerulea* — *Primula farinosa*, *Sesleria coerulea* — *Carex Davalliana* и др.). Таким образом, формация получает экологическое содержание, и она объединяет фитоценозы, которые сходны между собой не только по одному доминанту, а по целому ряду признаков.

В советской геоботанике доминирование еще до последнего времени считается ведущим диагностическим признаком при выделении низших (от ассоциации до формации) таксономических единиц. Однако надо отметить, что в отношении этого признака высказывается все больше критических замеча-

ний. Среди соответствующих работ выделяется исследование Г. И. Дохман (1937). Разбирая ряд существенных теоретических вопросов геоботаники, Г. И. Дохман в этой работе отмечает, что «... хотя доминантность видов... и является основным, важным признаком ассоциации, но далеко не исчерпывающим всех ее иногда весьма существенных признаков. В некоторых случаях доминанты плохо индивидуализируют ассоциации, так как являются признаками сугубо формальными» (Дохман, 1937, стр. 329).

Вопросы объединения ассоциаций в более крупные таксономические единицы тесно связаны с проблемами фитотопологических и фитоценологических классификаций. Можно сказать, что геоботаники, считавшие доминирование главным, вездесущим признаком ассоциаций и формаций, являются почти стопроцентно противниками т. н. фитотопологических классификаций. В недавно вышедшей статье А. А. Ниценко (1961) дается, по нашему мнению, чрезвычайно правильное и своевременное решение этого старого дискуссионного вопроса в геоботанике. Он пишет: «Так называемые фитотопологические классификации в числе прочих имеют полное право на существование. Они не являются ни методически неправильными, ни подменяющими классификацию растительности классификацией местообитаний. Они являются лишь классификациями, применяющими объединение растительных ассоциаций в группы по признаку их исторических связей с определенными условиями среды» (Ниценко, 1961, стр. 37). Далее правильно отмечается, что «... всякая классификация, объектом (первичной единицей) которой служит растительная ассоциация, тем самым является фитоценологической, независимо от того, по каким критериям сходства производится дальнейшая группировка первичных единиц» (там же, стр. 31). Именно так и поступают эстонские геоботаники, начиная с известных работ проф. Т. Липпмаа (Lippmaa, 1931, 1933) и кончая современными исследователями лугов (Кару, 1957; Порк, 1959; Трасс, 1957а), болот (Мазинг, 1958, 1959; Трасс, 1958) и других типов растительности. В этих классификациях основная единица — ассоциация — выделяется, в первую очередь, на основе совокупности фитоценологических признаков, причем при высших таксономических единицах все в большей мере учитываются признаки экотопа и сходства исторического развития.

Недовольство тенденцией переоценивать диагностическую роль доминантов выявляется в работах уже не одиночных советских геоботаников. Например, Л. Г. Раменский (1952, стр. 189) пишет, что доминанты дают только первое грубое приближение к объединению фитоценозов, «... а уточненные условия местообитания и стадии смен дадут показательные растения — детерминанты, — иногда образующие лишь единичную примесь к фону массовых растений». Л. Г. Раменский отмечает, что выделенные на основе доминантов единицы являются экологически и сукцессионно неоднородными. У П. Л. Горчаковского (1961, стр. 66) мы находим по этому вопросу следующее замечание: «Преобладающие в отдельных ярусах растительного сообщества виды (доминанты) не всегда являются ключевыми для выделения ассоциаций и других классификационных единиц растительного покрова. Растения-доминанты часто занимают огромные площади, неоднородные по комплексу климатических, эдафических и биологических факторов. Существуют растительные сообщества, например, некоторые категории лугов, высокогорья, дождевых тропических лесов, отличающиеся ярко выраженной полидоминантностью; выделение в них нескольких ключевых доминирующих растений крайне затруднительно, а иногда и практически невозможно. Нужно стремиться к отысканию более объективных критериев в выделении ассоциаций и других фитоценологических таксонов.»

Мы привели эти высказывания представителей различных направлений советской геоботаники, чтобы проиллюстрировать положительный сдвиг, который наблюдается в последнее время в нашей науке, — сдвиг, свидетельствующий о процессе преодоления того периода, когда доминантам во многих работах советской геоботаники придавалось универсальное и всерешающее значение.

Теперь конкретно о классификации растительности безлесных низинных и переходных болот.

В напечатанных несколько лет тому назад работах (Трасс, 1955, 1958) мы подразделяли безлесные низинные и переходные болота Эстонии на 6 типов (настоящие, пойменные, ключевые и топяные низинные болота, кустарничково-травяные и травяные переходные болота). Эти типы отличаются друг от друга по гидрологическим условиям, трофности торфяной залежи и пр. Отличаются эти типы и по растительному покрову, но в разных типах могут встречаться и одни и те же ассоциации, или их варианты (например, ассоциация *Carex Davalliana* встречается на настоящих, ключевых и пойменных низинных болотах, ассоциация *Carex lasiocarpa* — *Peucedanum palustre* на настоящих и пойменных низинных болотах и т. д.). Поэтому выделение таких типов в классификации растительности противоречит существенному требованию — каждая ассоциация может входить только в одну из следующих по таксономическому рангу единиц. В настоящее время мы несколько изменили систему высших единиц классификации болот Эстонии. Класс формаций — растительность низинных болот мы подразделили теперь на порядка формаций: 1) растительности травянистых, и 2) лесных низинных болот, а порядок формаций травянистых низинных болот на группы формаций *Scorpidion* (растительность богатых травянистых низинных болот; название таксона происходит от характерного кальциефильного мха *Scorpidium scorpioides*) и *Acrocladion* (растительность бедных травянистых низинных болот; название происходит от характерного для этих болот вида мха *Acrocladium cuspidatum*) Такое деление низинных болот на богатые и бедные проводил уже Липпмаа (Lippmaa, 1933) Соответствующее деление было введено и в легенду карты растительного покрова Эстонии, составление которой началось в 1934 г Основывается такое деление на различных свойствах экотопа и признаков флористического состава низинных болот, развивающихся в различных геоморфологических и гидрологических условиях. Богатые низинные болота встречаются главным образом в западной части Эстонии, где коренные породы грунта состоят из богатых известью силурийских и ордовиковых отложений. Грунтовые и поверхностные воды и торфяная залежь здесь богаты кальцием (CaO% в торфе обычно 3—8), реакция слабокислая (pH_{KCl} обыкновенно 5,6—6,8), зольность торфа высокая (обычно больше 10%). Флора таких болот богата видами. В ней встречается много кальциефилов, разных реликтов и др., нашедших себе в высокотрофных условиях богатых низинных болот подходящие условия для существования. Характерными видами богатых низинных болот являются *Liparis Loeselii*, *Cladium mariscus*, *Pinguicula alpina*, *Schoenus ferrugineus*, *S. nigricans*, *Tofieldia calyculata*, *Carex Hostiana*,

C. Davalliana, *C. flava*, *C. Oederi*, *C. lepidocarpa*, *Rhinanthus osiliensis*, *Sesleria coerulea*, *Primula farinosa*, *Juncus subnodulosus*, *Selaginella selaginoides*, *Eriophorum latifolium*, *Epipactis palustris*, *Drepanocladus intermedius*, *D. lycopodioides*, *Scorpidium scorpioides*, *Campylium stellatum*.

В восточной части Эстонии богатые низинные болота встречаются редко и главным образом в окрестностях выходов ключей по склонам.

Бедные низинные болота (группа формаций *Acrocladion*) встречаются более или менее равномерно по всей Эстонии. Они отличаются от богатых низинных болот свойствами экотопа (содержание СаО в торфе обычно 0,5—3%, рН_{KCl} 4,8—6,0, зольность ниже 10%, обыкновенно 4—8) и составом флоры и растительности. Их флора сравнительно бедна, в последней отсутствуют кальциефильные виды. Если ассоциации богатых низинных болот содержат в среднем 40—60 видов растений, то в ассоциациях бедных низинных болот видов обычно 15—25.

Естественно, что богатые и бедные низинные болота отличаются и по другим признакам экотопа (водный режим, физико-химические свойства торфа, генезис, структура и состав растительности), а также по пригодности для освоения. Но при этом необходимо отметить, что богатые и бедные низинные болота не всегда отграничены друг от друга резкой границей, что между ними имеются переходные типы, фитоценозы, в которых перемешиваются признаки богатых и бедных низинных болот. В таких случаях необходимо тщательно оценить какие признаки — богатых или бедных низинных болот — преобладают.

Характерными видами бедных низинных болот являются: *Triglochin palustre*, *Calamagrostis neglecta*, *Poa palustris*, *Carex canescens*, *C. diandra*, *C. disticha*, *C. inflata*, *C. lasiocarpa*, *C. limosa*, *C. elata*, *C. gracilis*, *C. caespitosa*, *C. Goodenowii*, *C. panicea*, *C. paradoxa*, *C. vesicaria*, *Eleocharis eupalustris*, *Eriophorum gracile*, *Malaxis paludosa*, *Comarum palustre*, *Peucedanum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Acrocladium cuspidatum*, *Calliergon giganteum*, *Helodium lanatum*, *Drepanocladus vernicosus*. Часть из названных видов характерна для умеренно-бедных (*Euacrocladion*) низинных болот (*C. caespitosa*, *C. elata*, *C. gracilis*, *C. paradoxa*, *C. vesicaria*, *Calliergon giganteum*), которые экологически близки богатым низинным болотам; на таких болотах могут вместе с характерными видами бедных низинных болот встречаться и некоторые кальциефилы. Другие же виды характеризуют сильнообедненные (*Mesoacrocladion*) низинные болота, которые по экологическим свойствам приближаются к травянистым переходным болотам (например, *Poa palustris*, *Carex canescens*, *C. limosa*, *Comarum palustre* и др.). На таких низинных болотах нередко встречаются и некоторые сфагновые мхи (*Sphagnum teres*, *S. Warnstorffii*, *S. subsecundum* и др.)

Деление болот на богатые и бедные (rich and poor fen, arme und reiche Niedermoore) приняли и шведские фитоценологи-болотоведы (см. Du Rietz, 1949, 1954). Дю Риэ различает в формации растительности низинных болот союзы *Apiculation* (бедные низинные болота) и *Scorpidion* (богатые низинные болота). В союзах он выделяет подсоюзы (в союзе *Scorpidion*, например, *Warnstorffio-Scorpidion* — переходные богатые низинные болота и *Euscorpidion* — крайне богатые низинные болота). Мы приняли некоторые названия таксонов Дю Риэ; но здесь же надо отметить, что наше деление низинно-болотной растительности не совпадает полностью с классификацией Дю Риэ. Дело в том, что союз *Scorpidion* по Дю Риэ объединяет как растительность богатых низинных болот с фитоценозами эвтрофных кальциефилов, так и бедных болот без кальциефилов, т. е. *Scorpidion* по Дю Риэ соответствует более-менее общепринятому понятию низинных болот в целом. Второй союз Дю Риэ *Apiculation* (характерные виды этого по Дю Риэ: *Carex chordorrhiza*, *C. lasiocarpa*, *C. fusca*, *C. magellanica*, *C. pauciflora*, *C. panicea*, *C. rostrata*, *C. diandra*, *C. canescens*, *C. echinata*, *Comarum palustre*, *Equisetum fluviatile*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Molinia coerulea*, *Narthecium ossifragum*, *Sphagnum apiculatum*, *S. Dusenii*, *S. papillosum*, *S. pulchrum*) соответствует травянистым переходным болотам, хотя и он содержит ряд видов, характерных для бедных (в нашем смысле) низинных болот. Таким образом, Дю Риэ утрачивает деление болот на три главные группы — низинные, переходные и верховые болота. Дю Риэ утверждает (Du Rietz, 1949), что граница между бедными и богатыми низинными болотами в его понимании (т. е. граница между травянистыми низинными и переходными болотами в нашей трактовке) резка и обусловлена т. н. границей богатой известью воды (calcareous water limit). Фитоценологический и экологический материал с эстонских болот показывает, что о такой границе (хотя и не очень резкой) можно говорить в первую очередь среди настоящих низинных болот, где часть болот, развивающихся в ландшафтах грунтов, почвы, поверхностные и грунтовые воды которых очень богаты соединениями кальция, отличаются своеобразной кальциефильной растительностью. Другие же болота, развивающиеся в среде бедной известью (например, на девонских отложениях) имеют совсем различающуюся растительность и могут быть названы бедными, хотя и они сохраняют все признаки низинно-болотной растительности.

Мы считаем, что наравне с классом формаций растительности низинных болот следует выделить и классы формаций растительности переходных болот и верховых болот (о таком же подходе к выделению классов формаций см. Брадис, 1956). В классе формаций растительности переходных болот (*Tricho-*

phoretea) мы выделяем порядок формаций травянистых переходных болот (*Herbotrichophoretalia*). среди последних группы формаций мезотрофных (*Mesotrichophorion*), и олигомезотрофных (*Oligomesotrichophorion*) травянистых переходных болот.

Для сравнения приводится ниже схема единиц Дю Риэ и выделенных нами.

Классическое деление основных типов болот	Единицы классификации				
	по автору			по Дю Риэ	
низинные болота	<i>Euscorpidion</i>	<i>Scorpidion</i>	<i>Drepanocladetea</i>	<i>Euscorpidion</i>	<i>Scorpidion</i> (<i>Scorpidietalia</i>)
	<i>Subscorpidion</i>				
	<i>Euacrocladion</i>	<i>Acrocladion</i>		<i>Warnstorffio-Scorpidion</i>	
	<i>Mesoacrocladion</i>				
переходные болота		<i>Mesotrichophorion</i>	<i>Trichophoretea</i>	<i>Subsecundo-Apiculation</i>	<i>Apiculation</i> (<i>Apiculetalia</i>)
		<i>Oligomesotrichophorion</i>		<i>Euapiculation</i>	
верховые болота					

По сравнению с бедными низинными болотами травянистые переходные болота отличаются еще более обедненной торфяной залежью (CaO% 0,3—1,0, рН_{KCl} 4,2—5,4, зольность обычно ниже 6%, степень разложения торфа обыкновенно 10—30%). Характерными видами таких болот являются: *Dryopteris thelypteris*, *Juncus filiformis*, *Carex chordorrhiza*, *C. irrigua*, *C. pauciflora*, *Trichophorum alpinum*, *Saxifraga hirculus*, *Drosera anglica*, *Sphagnum angustifolium*, *S. papillosum*, *S. apiculatum*, *S. contortum*, *S. amblyphyllum*, *S. palustre*, *Polytrichum strictum*. Для ме-

зотрофных травянистых переходных болот являются характерными некоторые широкораспространенные ассоциации (*Trichophorum alpinum*, *Carex lasiocarpa*—*Sphagnum apiculatum*), в составе которых мы не находим вообще или только в небольшом количестве настоящие элементы верховых болот, т. е. здесь мало выражен признак, который обыкновенно считается основным для переходных болот — смешение компонентов низинных и верховых болот. Но такие болота все же являются переходными, т. к. признаки экотопа в них именно переходного типа и в растительности преобладают виды, не свойственные ни для низинных, ни для верховых болот. Особенно тот факт, что имеется группа растений, специфичная для переходных болот, говорит о целесообразности выделения растительности переходных болот в особый класс формаций. Характерным признаком для олигомезотрофных травянистых болот является появление очагов растительности верховых болот (кочек из *Sphagnum fuscum*, *Sphagnum magellanicum* и др.)

Таким образом, автор не согласен с Дю Риэ в вопросе о переходных болотах как об отдельном типе болот. Но надо все же отметить, что Дю Риэ, по нашему мнению, правильно требует сохранения таксономической целостности растительности низинных и верховых болот. Как известно, многие геоботаники Запада (Duvigneaud, 1948, Braun-Blanquet, 1942 и др.) выделяют среди болотной растительности два класса — *Oxycocco-Sphagnetea* и *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. Первый из этих таксонов объединяет растительность более или менее сухих верховых болот, второй же — низинных и переходных болот, а также растительность мочажин верховых болот. Таким образом, исторически и экологически целостная растительность верховых болот разделяется между двумя классами. Дю Риэ (Du Rietz, 1954) называет растительность низинных и верховых болот соответственно *Sphagno-Drepanocladetea* и *Ombrosphagnetea*. Эти классы растительности разделяются по Дю Риэ т. н. границей воды минеральных почв (по англ. — mineral soil water limit).

В нижеследующем мы излагаем схему классификации растительности травянистых низинных и переходных болот Эстонии. Для обозначения отдельных таксонов приняты следующие окончания: класс формаций — *-etea*, порядок формаций — *-etalia*, группа и подгруппа формаций — *-ion*, формация и группа ассоциаций — *-eta*.

Тип: Растительность болот.

Подтип: Растительность бореальных болот.

А. Класс формаций *Drepanocladetea*, растительность низинных болот.

А₁. Порядок формаций *Herbodrepanocladietalia*, растительность травянистых низинных болот.

І. Группа формаций *Scorpidion*, растительность богатых низинных болот.

Іа. Подгруппа формаций *Euscorpidion*, растительность настоящих богатых низинных болот.

1. Формация *Schoeneta*, растительность схенусовых низинных болот.
 - 1а. Группа ассоциаций *Mesoschoeneta*, растительность среднеувлажненных (сравнительно сухих) схенусовых низинных болот.
 - 1) Ассоциация *Schoenus ferrugineus* — *Drepanocladus intermedius*.
 - 2) Асс. *Schoenus nigricans*.
 - 1б. Гр. асс. *Hygroschoeneta*, растительность сильноувлажненных схенусовых низинных болот.
 - 3) Асс. *Schoenus ferrugineus* — *Scorpidium scorpioides*.
 2. Форм. *Seslerieta*, растительность сеслериевых низинных болот.
 - 4) Асс. *Sesleria coerulea* — *Primula farinosa*
 - 5) Асс. *Sesleria coerulea* — *Carex Davalliana*
 3. Форм. *Cladieta*, растительность меч-травяных низинных болот.
 4. Форм. *Scorpidio-Cariceta*, растительность осоковых богатых низинных болот.
 - 7) Асс. *Carex Davalliana*
 - 8) Асс. *Carex Hostiana*
 - 9) Асс. *Carex Buxbaumii*
 5. Форм. *Junceta*, растительность ситняковых богатых низинных болот.
 - 10) Асс. *Juncus subnodulosus*
 6. Форм. *Molinieta*, растительность молиниевых богатых низинных болот (вторичные).
 - 11) Асс. *Molinia coerulea*
- 1б. Подгр. форм. *Subscorpidion*, растительность переходящих богатых низинных болот.
 - 7 Форм. *Subscorpidio-Cariceta*, растительность переходящих осоковых богатых низинных болот.
 - 12) Асс. *Carex caespitosa*
 - 13) Асс. *Carex flava* — *C. lepidocarpa*
- II. Гр. форм. *Acrocladion*, растительность бедных низинных болот.
 - IIа. Подгр. форм *Euacrocladion*, растительность умеренно-бедных низинных болот.
 8. Форм. *Euacrocladio-Cariceta*, растительность осоковых умеренно-бедных низинных болот.
 - 14) Асс. *Carex elata*
 - 15) Асс. *Carex gracilis*
 - 16) Асс. *Carex vesicaria*
 - 17) Асс. *Carex paradoxa*
 - 18) Асс. *Carex panicea* — *C. Goodenowii* (имеет нередко вторичный характер).
 9. Форм. *Acrocladio-Eriophoreta*, растительность пушицевых умеренно-бедных низинных болот.
 - 19) Асс. *Eriophorum polystachyon*
 10. Форм. *Acrocladio-Deschampsieteta*, растительность щучковых умеренно-бедных низинных болот (имеет частично вторичный характер).
 - 20) Асс. *Deschampsia caespitosa* — *Carex panicea*
 - IIб. Подгр. форм. *Mesacrocladion*, растительность сильнообедненных низинных болот.
 11. Форм. *Mesacrocladio-Cariceta*, растительность осоковых сильнообедненных низинных болот.
 - 21) Асс. *Carex lasiocarpa* — *Peucedanum palustre*
 - 22) Асс. *Carex limosa* — *Menyanthes trifoliata*
 - 23) Асс. *Carex diandra*
 - 24) Асс. *Carex inflata* — *Acrocladium cuspidatum*
 - 25) Асс. *Carex canescens*

12. Форм. *Calamagrostideta*, растительность вейниковых сильно-обедненных низинных болот.
26) Асс. *Calamagrostis neglecta*
- Б. Кл. форм. *Trichophoretea*, растительность переходных болот.
- Б₁. Пор. форм. *Herbotrichophoretalia*, растительность травянистых переходных болот.
- I. Гр. форм. *Mesotrichophorion*, растительность мезотрофных травянистых переходных болот (без настоящих элементов верховых болот).
1. Форм. *Mesotrichophoreta*, растительность трихофоровых мезотрофных переходных болот.
1) Асс. *Trichophorum alpinum*
2. Форм. *Mesotrichophorio-Cariceta*, растительность осоковых мезотрофных переходных болот.
2) Асс. *Carex lasiocarpa* — *Sphagnum apiculatum*
3) Асс. *Carex limosa* — *C. chordorrhiza*
4) Асс. *Carex inflata* — *Juncus filiformis*
- II. Гр. форм. *Oligomesotrichophorion*, растительность олигомезотрофных травянистых переходных болот (с очагами верховых болот).
3. Форм. *Oligomesotrichophorio-Cariceta*, растительность осоковых олигомезотрофных переходных болот.
5) Асс. *Carex lasiocarpa* — *Sphagnum apiculatum* + *Sphagnum fuscum* (комплексная)
6) Асс. *Carex limosa* — *C. chordorrhiza* + *Sphagnum fuscum* (комплексная).
4. Форм. *Oligomesotrichophoreta*, растительность трихофоровых олигомезотрофных болот.
7) Асс. *Trichophorum caespitosum* — *Dryopteris thelypteris* + *Sphagnum magellanicum* (комплексная).

ЛИТЕРАТУРА

- Брадис Э. М. 1956. Про класифікацію рослинності боліт Української РСР. Укр. Бот. журн., 13, 3.
- Быков Б. А. 1957. Геоботаника. 2-е изд. Алма-Ата.
- Горчаковский П. Л. 1961. Некоторые вопросы классификации растительности Урала. Тр. Ин-та биологии Уральского филиала АН СССР, 27.
- Дохман Г. И. 1937. Вопросы классификации степей. Землеведение, 39.
- Дохман Г. И. 1954. Растительность Мугуджар. Географиз.
- Дохман Г. И. 1960. О системе диагностических признаков единиц растительности. Бот. журн., 45, 5.
- Кару Х. 1957. О растительном покрове суходольных лугов Западной Эстонии и их хозяйственном использовании (на эстонск. яз., резюме на русск. яз.). Изв. АН ЭССР, сер. биол., 1957, 1.
- Кац Н. Я. (Katz N.) 1928. Zur Kenntnis der Niedermoore im Norden des Moskauer Gouvernements. Feddes Repert., Beih., 56.
- Кац Н. Я. (Katz N.). 1929. Die Zwillingsassoziationen und die homologen Reihen in der Phytosoziologie. Ber. deutsch. bot. Ges., 47, 3.
- Кац Н. Я. 1930. Основные закономерности растительных сообществ и понятие «ассоциация». Бюлл. МОИП, отд. биол., 39, 1—2.
- Кац Н. Я. 1934. Об основных проблемах и новом направлении современной фитоценологии. Бюлл. МОИП, отд. биол. 43, 2.
- Мазинг В. 1958. Принципы и единицы классификации растительности верховых болот (на эстонск. яз., резюме на русск. яз.). Уч. зап. ТГУ, 64, Тр. по бот., 1, Тарту.

- Мазинг В. 1959. Растительность верховых болот Эндла. 1. Растительные сообщества (на эстонск. яз., резюме на русск. яз.). Ежегодник Общ. ест. исп., **51**, Тарту.
- Ниценко А. А. 1961. О фитотопологических классификациях растительного покрова. Тр. Ин-та биологии Уральского филиала АН СССР, **27**.
- Матвеева Е. П. 1959. Опыт классификации сенокосов и пастбищ (на примере Прибалтики). Мат. по классификации растительности Урала. Тезисы. Свердловск.
- Порк К. 1959. Об условиях местопрорастания в поймах рек средней части Эстонии (на эстонск. яз., резюме на русск. яз.). Ежегодник Общ. ест. исп., **52**, Тарту.
- Раменский Л. Г. 1952. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники. Бот. Журн., **37**, 2.
- Трасс Х. 1955. Флора и растительность низинных болот Западной Эстонии. Автореферат. Тарту.
- Трасс Х. 1957. Схенусовые болота в Эстонской ССР (на эстонск. яз., резюме на русск. яз.). Изв. АН ЭССР, сер. биол. **1957**, 2.
- Трасс Х. 1957а. К вопросу о геоботанической классификации лугов. Научная сессия по вопросам геоботанического исследования лугов и пастбищ. Тезисы. Тарту.
- Трасс Х. 1958. Проблемы теории геоботаники в связи с классификацией растительности низинных болот (на эстонск. яз., резюме на русск. яз.). Уч. зап. ТГУ. **64**, Тр. по бот., **1**, Тарту.
- Braun-Blanquet J. 1949. Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätiens (III). *Vegetatio*, **1**, 4—5. Den Haag.
- Braun-Blanquet J. 1950. Pflanzensoziologische Einheiten und ihre Klassifizierung. *Comm. de la Stat. Int. Géobot. Médit. et Alp.*, **107**.
- Braun-Blanquet J. 1953. Le classement des unités végétales. *Proc. 7th Int. Congr. Stockholm, 1950. Stockholm*.
- Du Rietz G. E. 1949. Huvudenheter och huvudgränser i Svensk myrvegetation. *Sv. Bot. Tidskr.*, **43**, 2—3. Uppsala.
- Du Rietz G. E. 1954. Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der Nord- und Mittel-europäischen Moore. *Vegetatio*, **5—6**.
- Duvigneaud P. 1948. Classification phytosociologique des tourbières de l'Europe. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, **81**. Gembloux.
- Lippmaa T. 1931. Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation Südwest-Estlands. *Eesti Loodusteaduste Arhiiv*, II seria, **13**; 3. Tartu.
- Lippmaa T. 1933. Taimeühingute uurimise metoodika ja Eesti taimeühingute klassifikatsiooni põhijooni. Referat: Grundzüge der pflanzensoziologischen Methodik nebst einer Klassifikation der Pflanzenassoziationen Estlands. *Acta Inst. et Horti Bot. Univ. Tartuensis*, **3**, 4. Tartu.
- Vaga A. 1940. Fütotsönoloogia põhiküsimusi. Summary: on some fundamental problems in phytocenology. *Acta et Comment. Univ. Tartuensis*. A, **35**, 6. Tartu.

Тартуский государственный университет

PROBLEME DER VEGETATIONSKLASSIFIKATIONEN DER WALDLOSEN NIEDER- UND ÜBERGANGSMOORE ESTLANDS.

H. Trass

Zusammenfassung

Die Vegetation der Niedermoore kann von folgenden Prinzipien ausgehend klassifiziert werden:

A. Der Entstehungsweise nach werden die Niedermoore in 6 Gruppen (Trass, 1955) eingeteilt: I — Quellmoore, II — Seen-Verlandungsmoore, III — Lagunen-Verlandungsmoore, IV — Wiesenversumpfungsmoore, V — Auenversumpfungsmoore, VI — Waldversumpfungsmoore.

B. Physiognomisch können wir folgende Gruppen unterscheiden: I — Waldniedermoore oder Bruchmoore (mit Moorbirken u. Schwarzerlen in der Baumschicht), II — Gehölzniedermoore mit einzelnen Bäumen, III — Strauchniedermoore (ohne Bäume, mit niedrigem Gebüsch aus *Betula humilis*, *Salix*-Arten usw.), IV — Zwergstrauchniedermoore (mit dichter Zwergstrauchsicht aus *Myrica gale*, *Salix lapponum* u. a.) V — Grasniedermoore (nur mit Feld- und Mooschicht).

C. Die ökologischen Einteilungen werden meist auf führenden Standortsbedingungen aufgebaut. So z. B. werden die estnischen Niedermoore oft in kalkreiche und kalkarme unterteilt.

D. Floristisch sind die estnischen Niedermoore ziemlich artenreich (zur Niedermoorflora gehören über 200 Arten). Es werden oft artenarme (z. B. *Caricetum elatae*, *C. gracilis*) und artenreiche Niedermoore unterschieden.

Der Verfasser zerteilt die Vegetation der waldlosen Niedermoore in zwei Formationsgruppen: *Scorpidion* — reiche Niedermoore und *Acrocladion* — arme Niedermoore. Die Gruppe *Scorpidion* entspricht nicht der Gruppe *Scorpidion* bei Du Rietz, da die letztere der Vegetation der sämtlichen Niedermoore entspricht. Die Gruppe *Trichophorion* gehört zu der Vegetation der Übergangsmoore.

Der Verfasser will die Einteilung der Moorvegetation in drei Hauptgruppen (Formationsklassen) — Niedermoore, Übergangsmoore und Hochmoore bestehen lassen. Die waldlose Übergangsmoore werden in Formationsgruppen *Mesotrichophorion* (mesotrophe Übergangsmoore ohne Hochmoorelemente) und *Oligomesotrichophorion* (Übergangsmoore mit einzelner Hochmoorelemente) eingeteilt. Auf Schema auf der S. 68 werden die Vegetationseinheiten des Verfassers mit denen Du Rietz's gegenübergestellt.

Die Klassifikation des Verfassers enthält 26 waldlose Niedermoor- u. 7 Übergangsmoorassoziationen.

О ТИПАХ ВЫПУКЛЫХ БОЛОТ НА ПОБЕРЕЖЬЯХ ЗАПАДНЫХ МОРЕЙ СССР *

Н. Я. Кац

Резюме

Настоящая работа сделана на основании исследований докладчиком растительности болот на побережьях западных морей СССР за период 1948—1959 гг., а также литературных данных.

Приведем краткое описание типов приморских выпуклых болот. Беломорскому побережью свойственны два типа: 1. Поморский тип, названный так Ю. Д. Цинзерлингом (1934) — на приморском берегу и 2. Архангельский тип в районе Архангельска — на материке и островах дельты Северной Двины. Оба типа в связи со своим северным положением отличаются массовым развитием кладоний на повышенных микрорельефа и господством наряду с бореальными болотными видами гипоарктиков (*Sphagnum Lindbergii*, *S. balticum*, *Empetrum nigrum*, *Rubus chamaemorus*). На повышениях микрорельефа в общем в верхнем ярусе господствуют кустарнички, а роль пушицы влагалишной подчиненная, как и в мочежинах, где она уступает шейхцерии и трихофору (*Trichophorum caespitosum*). Южнее роль пушицы резко возрастает. В центральной части болот обоих типов широко развиты комплексы гряд и мочажин. Болота Архангельска, в отличие от приморских, очень богаты вторичными озерами; а в мочежинах здесь весьма обильна шейхцерия. На поморском же берегу роль шейхцерии невелика, а трихофорум господствует всецело.

Приморские болота района Ленинграда описала И. Д. Богдановская-Гиенэф (1928), а Ю. Д. Цинзерлинг (1934) отнес их к особому «русско-прибалтийскому типу». Они также грядово-мочажинные, но кладоний здесь значительно меньше и они лишь местами содоминируют с сфагнами. Из гипоарктиков очень широко распространен лишь *Sphagnum balticum*, мошкы и водяника доминируют локально, а *Sphagnum Lindbergii* вообще редок, как и трихофорум (отличие от предыдущих типов). В отличие от беломорских болот роль пушицы как на кочках, так особенно в мочежинах сильно возрастает.

Выпуклые болота побережья юго-западной Финляндии в общем близки к ленинградским. Однако отсутствие кассандры и наличие трихофора позволяет отнести их к особому типу.

Болота западной Эстонии в типичном их виде не принадлежат к грядово-мочажинным. В центре болот гряд обычно нет. Часто преобладают умеренно влажные площади, где верхний ярус образует трихофорум, а в мохо-

* Полный текст работы см. Н. Я. Кац «О выпуклых болотах побережий морей на западных границах СССР», Бюлл. Моск. Общ. Испыт. Природы, отд. биол., т. 66, в. 2, стр. 44—64.

вом покрове доминирует *Sphagnum rubellum*. Роль лишайников невелика. Из гипоарктиков довольно обилён ещё *Sphagnum balticum*. Однако здесь к нему часто примешаны *Sphagnum rubellum* и *S. magellanicum*, тогда как на северных болотах он образует в мочегинах почти чистые ковры.

Болота побережья юго-западной Литвы и Калининградской области, а также, вероятно, и болота побережья западной Латвии относятся к особому курляндскому типу. Примером этого типа может служить мало измененное болото Целау, монографически описанное Г. Гамсом и З. Руофф (1929). В общем болота этого типа близки к западно-эстонским. В центре этих массивов микрорельеф слабо расчленен и по площади преобладают средние уровни с тем же трихофорумом в верхнем ярусе и обильным *Sphagnum rubellum* в нижнем. Комплекс гряд и мочегин если и встречается, то в виде довольно узкого пояса при переходе центрального плато в краевой склон. По-видимому, роль северо-восточных элементов как *Sphagnum balticum* и особенно *S. Dusenii* здесь меньше, чем в западной Эстонии.

Болота северо-западной Литвы и района Каунас, как и болота района Кемери, носят промежуточный характер между типичными приморскими и континентальными болотами. Они на значительной площади с ярусом сосны и зарослями вереска и местами багульника. Безлесные площади с слабо расчлененным микрорельефом того же типа, что и в Западной Эстонии, но трихофорум встречается здесь редко и его заменяет пушица. Эта особенность придает здешним болотам субконтинентальный характер, что объясняется, вероятно, их положением на берегу глубоко вдающегося в материк Рижского залива. Здешний тип мы обозначаем именем болота Каманос в северо-западной Литве, описанного в монографии К. Брундзы (1937). Наряду с комплексами с слабо расчлененным микрорельефом и *Sphagnum rubellum*, здесь широко распространены комплексы больших кочек (но не гряд) и глубоких сфагновых мочегин. Под Каунасом на болоте Дидисес райстас подобные комплексы с кочками и мочегинами покрывают почти все болото. Это болото отличается от континентальных болот, расположенных дальше на северо-восток, отсутствием гряд и господством *Sphagnum rubellum* вместо *S. fuscum*.

Южнее, в Калининградской области, западный акцент проявляется в сокращении роли шейхцерии и усилении более западного *Sphagnum cuspidatum* за счет более восточного, экологически близкого *Sphagnum Dusenii*. Приморские болота Западной Эстонии и южнее слабо промерзают зимою, почему здесь грядово-мочегинные комплексы заменяются с слабо расчлененным микрорельефом. От эстонского побережья на восток тип болот сменяется параллельно быстрой общей смене флоры. Исчезает трихофорум, появляется кассандра, усиливается *Sphagnum fuscum* и другие восточные виды, получают широкое распространение комплексы гряд и мочегин. Вереск, массовый вид кочек на всех типах приморских болот, сохраняет свое значение далеко вглубь континента.

Приморские болота района Ленинграда и далее на северо-восток вдоль морских побережий менее отличаются от континентальных, чем южнее Финского залива. Так, по типу микрорельефа северные приморские болота, как и континентальные, являются грядово-мочегинными. Нивеллировка различия между теми и другими болотами проявляется и в растительности. Одна из причин указанной нивеллировки — это ослабление влияния северных морей на их побережья.

Проследим изменения приморских болот с северо-востока на юго-запад, от Белого моря к южной Балтике. Так как в этом направлении возрастает океаничность климата (см. ниже), то изменения растительности в общем сходны с тем, что наблюдается при движении от моря в глубь континента, то есть восточные элементы ослабевают, а западные усиливаются. Кроме того, благодаря общему повышению температуры уменьшается роль северных видов. Лишь на поморских болотах иногда встречаются зоарктики — *Carex rariflora*, *Cetraria nivalis*. Южнее мы их не видели вовсе. Из гипоарктиков *Sphagnum Lindbergii*, повсеместная доминанта беломорских болот, де-

ляется редкой уже под Ленинградом. Морошка и водяника также повсеместные доминанты этих болот, на южном берегу Финского залива доминируют лишь локально. Кладонии под Ленинградом резко теряют свою роль.

Климатические данные по отдельным районам приведены в таблице. Для большинства районов взяты средние данные по ряду станций (в скобках).

Т а б л и ц а

	Средние многолетние температуры самого холодного месяца	Средние многолетние температуры самого теплого месяца	Индекс океаничности (по Н. Я. Кацу)
Поморский тип	-10.8 — 11.7(-11.3)	+14.4	29 — 32 (31)
Архангельский тип	-12.6 — 13.1(-12.8)	+15.2 — +16.1(+15.6)	20
Тип северной Сатакунты	-7.5 — 7.6(-7.6)	+15.5 — +16.6(+16.0)	28 — 39 (33)
Ленинградский тип	-7.2 — 8.6(-8.0)	+16.5 — +17.4(+17.0)	29 — 33 (26)
Тип юго-западной Финляндии	-5.7 — 8.4(-6.8)	+16.8 — +17.1(+17.0)	30 — 36 (34)
Тип западной Эстонии	-4.9 — 5.8(-5.3)	+16.0 — +17.4(+16.7)	30 — 47 (37)
Курляндский тип	-2.7 — 3.8(-3.0)	+16.0 — +17.3(+16.8)	30 — 50 (41)
Тип Кемери (Рижский)	-4.2 — 4.6(-4.4)	+17.3 — +17.5(+17.4)	29 — 33 (31)
Каманос-тип	-4.5	+16.7	29

Три первых самых северных района, болота которых богаты кладониями и гипоарктиками, имеют наиболее низкие летние и зимние температуры. Болота этих районов, а также Ленинграда и юго-западной Финляндии, где зима также холодные, сильно промерзают, благодаря чему здесь обычные комплексы гряд и мочегин. Однако летние температуры в двух последних, а также во всех остальных районах довольно высокие, что может быть, неблагоприятно для гипоарктиков. От ю-з. Финляндии до Калининграда температуры июля почти не меняются, так как влияние Балтики, понижающей температуру лета, возрастает к югу с приближением к горлу моря. Зимняя же температура падает к югу, с чем, вероятно, связано усиление южных элементов (например, *Sphagnum cuspidatum*) и ослабление роли северо-восточных *Sphagnum fuscum*, *S. balticum*.

Индекс океаничности вычислялся по формуле: $\frac{L(a-b)}{10(T_1-T_2)}$, где L — относительная влажность воздуха в 13 ч. для самого теплого месяца, a — число дней с температурой выше 0° , b — число дней с t° выше 10° , $T_1 - T_2$ — разница между температурами самого теплого и самого холодного месяца. Эта формула отличается от предложенной М. Котилайненом (1933) и использованной Л. Аарио (1933) тем, что осадки заменены менее вариabельной в пространстве относительной влажностью.

Индекс океаничности резко падает от моря в глубь континента. Индекс океаничности падает также от южной Прибалтики к северной и далее к Белому морю, однако побережья глубоких заливов снижают индекс океаничности, а болота здесь приобретают субконтинентальные черты (Ленинград, Кемери). Самые северные районы имеют низкий индекс.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ОСНОВНЫХ ТИПОВ БОЛОТ В ЭСТОНСКОЙ ССР НА ОСНОВЕ ДАННЫХ КАРТИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Л. Р. ЛААСИМЕР

По сравнению с северо-западными республиками Советского Союза весьма обширную часть площади Эстонской ССР занимают болота — круглым счетом 21,1% (в Латвийской ССР — 6,3%, в Литовской ССР — 5%, в Карельской АССР — 30%). Сравнительно большой удельный вес болот в Эстонской ССР обуславливается рельефом, климатическими и почвенными условиями и историческим развитием природы. Наличие и широкое распространение болот, в особенности в западной части Эстонии, обусловлено плоским, с незначительным стоком, рельефом поверхности земли, водозадерживающей способностью коренной породы и общей гумидностью климата. Из исторических предпосылок самой важной является, конечно, деятельность материкового льда при формировании рельефа и образовании водоемов, что и являлось началом образования многих болот на территории Эстонии.

При подразделении болот Эстонии до сих пор различают три так наз. основных типа — низинное, переходное и верховое болота. Также при картировании растительности Эстонской ССР начатом в свое время профессором Т Липпмаа, основными единицами растительности болот были эти три основных типа, которые подразделяются на несколько подтипов.

Болота Эст. ССР покрыты лесом, или они безлесны (т. е. открытые), часто же они схожи с лесолугами. Всего в Эстонии болот по данным картирования (полученным путем планиметрической съемки с крупномасштабных карт) свыше 956 300 га (т. е. как болотных лесов, так и открытых болот), составляющих, как уже упомянуто, 21,1% или свыше $\frac{1}{5}$ всей территории республики. Как видно по карте болот Эстонии, основная часть болот сосредоточена в определенных частях территории — как напр. в низменных частях Западной Эстонии, в центральной и северо-восточной частях Эстонии. В юговосточной Эстонии болота в большинстве небольшие.

В соотношении основных типов болот перевес в Эст. ССР имеют низинные болота. Так, почти 50,6% из общего числа болот (включительно и болотные леса) относятся к низинным болотам (круглым счетом 484 000 га), 10,2% (свыше 98 000 га) к переходным болотам и 39,2% или 374 300 га к верховым болотам и сфагновым сосянкам. Таким образом, низинные и переходные болота составляют около $\frac{3}{5}$, а верховые болота $\frac{2}{5}$ из общей площади болот. $\frac{1}{3}$ болот относится к болотным лесам, остальные $\frac{2}{3}$ являются открытыми болотами или покрыты редкими и чахлыми деревьями или кустарниками.

Особую группу образуют пойменные болота (болота на торфянистых почвах с аллювиальными прослойками, расположенными по берегам более мощных рек) охватывающие приблизительно $\frac{1}{4}$ общей площади открытых низинных болот Эст. ССР

Кроме болот, заболоченные земли занимают 10,9% территории Эстонии или приблизительно 500 000 га. Толщина их слоя торфа в неосушенном состоянии не превышает 30 см. Вместе с заболоченными землями приблизительно $\frac{1}{3}$ территории Эстонии страдает от избыточной увлажненности. При нижеследующем рассмотрении болот заболоченные земли не принимаются в учет, т. е. рассматриваются только болота.

При картировании различались, главным образом, 13 единиц болотной растительности. Так, например, в каждом основном болотном типе в качестве отдельных единиц выделялись в первую очередь болотные леса, также безлесные (или покрытые редкой и чахлой древесной растительностью) болота. Упомянутые категории, в свою очередь, подразделяются на основе составных растительных сообществ на единицы, образованные большей частью двумя или несколькими экологически близкими и сходным растительным покровом ассоциациями. Для картирования растительного покрова болот выбирались единицы, которые охарактеризовали бы региональные особенности отдельных частей болот Эстонии.

Следует отметить, что территорию Эстонии пересекает имеющая существенное значение фитогеографическая граница и, как показали геоботанические исследования, также и геоботаническая граница. Наличие указанной природной границы отмечено и болотоведами. Так, Томсон в 1924 году указал приблизительно на прохождение этой границы на основе распространения западно- и восточно-эстонского типов верховых болот. Кроме некоторых флористических различий, между всеми основными типами болот Западной и Восточной Эстонии сказываются различия как в составе растительных сообществ, так и в экологических условиях (также и в физиогномии). Указанную границу установил Т. Липпмаа в 1935 году на фитогеографических основах, причисляя расположенную к западу от границы территорию к Средне-Европейской фитогеографической провинции, а территорию, расположенную к востоку от этой границы — к Средне-Русской провинции (по Браун-Бланкэ). Граница эта пересекает Эстонскую ССР в направлении с юго-юго-запада к северо-северо-востоку. При картировании растительности обнаружилось, что и граница между западными и восточными геоботаническими единицами в общем весьма хорошо совпадает с вышеупомянутой.

границей. Эта граница автором названа границей между Западно-Прибалтийской и Восточно-Прибалтийской геоботаническими провинциями. Более детальное обоснование этой границы опубликовано в печати (Лаасимер, 1959, 1960).

Распространение отдельных типов болот на территории ЭССР является неравномерным. Болотистые леса и вообще леса на низинных болотах сконцентрированы главным образом в трех частях территории — в северо-восточной, юго-западной и центральной частях Эстонии. Безлесные низинные болота распространены, главным образом, в низменной части Эстонии, т. е. в западной Эстонии. Пойменными низинными болотами сравнительно богаты и Центральная и Восточная Эстония. 9,3% территории Эстонской ССР охватывают земли с низинным торфом (сюда причислены и пойменные низинные болота) Из этого числа лесов на низинных болотах (черно-ольшанники и болотистые березняки) — круглым счетом 107 000 га, что составляет 31,5% из общей площади низинных болот. Площадь, занимаемая лесами на низинных болотах, составляет 7,8% всей лесной площади республики; луга на низинных болотах (низинные луга) охватывают из всей площади лугов республики 21%.

Растительный покров низинных болот является самым разнообразным и классификация его наиболее расчлененная. При картировании растительного покрова на территории низинных болот выделены, в основном, восемь более обширных единиц, которые можно соединить в две группы: «богатые видами» и «бедные видами» низинные болота. В качестве отдельной единицы выделены пойменные болота. Обозначения «богатые видами» и «бедные видами» выражают богатство или бедность основной морены известью или содержание карбонатов в грунтовой воде. Главный центр распространения лесов на низинных болотах находится в северо-восточном и юго-западных районах Эстонии. По площади и процентуально первое место занимают прежний Йыхвиский и Клинги-Ныммеский районы, причем в каждом из названных районов леса на низинных болотах занимают в среднем 12 000 га. Болотистые леса в Харьюском районе и в юго-восточных районах Эстонии почти отсутствуют, или охватывают лишь до 1% лесной площади района.

Безлесные низинные болота также отличаются неравномерным распространением. Наибольший процент, т. е. 12,8% (или 16.700 га) составляют низинные болота из общей площади б. Лихулаского района, причем богатые видами болота охватывают в этом районе свыше 70% площади низинных болот. Более широко богатые видами низинные болота распространены в восточной части острова Сааремаа, на острове Хийумаа и в северо-восточной части республики. Бедные видами болота и пойменные болота доминируют в Восточной Эстонии. В общем богатые видами низинные болота занимают более 50% от общей площади низинных болот в районах Западной Эстонии. Растительный покров богатых видами низинных болот, характерных для западной части Эстонской ССР, т. е. распространенных к западу от вышеупомянутой фитогеографической и геоботанической границы, составляется из следующих важнейших ассоциаций: 1) ассоциация *Primula farinosa* — *Sesleria uliginosa*, 2) ассоциация *Carex Hostiana* — *Carex Davalliana*, 3) ассоциация *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus*, 4) ассоциация *Cladium mariscus*, 5) ассоциация *Carex gracilis* — *C. elata*. Каждая ассоциация встречается на территории Эстонии в виде ряда вариантов. Из ассоциаций бедных видами низинных болот следует отметить некоторые варианты ассоциации *Carex gracilis* —

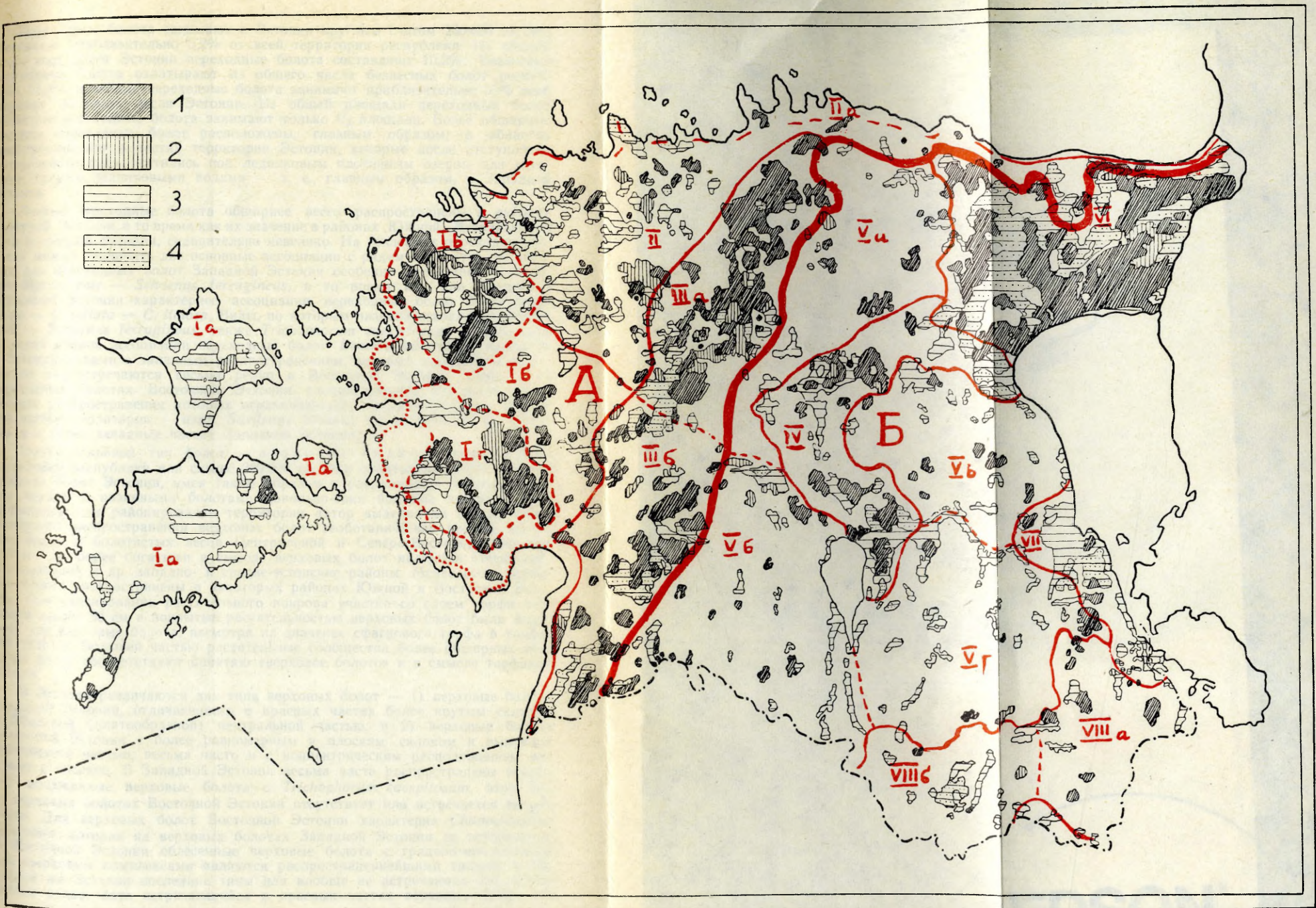
Carex elata; напр., субассоциации *Carex inflata*, *Calamagrostis neglecta*, *Carex lasiocarpa*; ассоциации *Carex Goodenowii* — *Carex panicea*; *Molinia coerulea* и *Deschampsia caespitosa*.

Так как богатые видами низинные болота распространены главным образом в Западной Эстонии, то и автор при геоботаническом районировании территории Эстонии выделил в районе лугов и лесолугов островов и материковой части Западной Эстонии подрайон заболоченных лугов и болот Северо-Западной Эстонии (см. карту на вклейке, I в). На основе распространения низинных и пойменных болот выделен район болот и пойменных лугов бассейна реки Пыльтсамаа и Педья (IV) и район пойменных низинных болот нижнего течения реки Эмайыги и юго-западного побережья Чудского озера (VII). Области распространения болотистых лесов расположены в геоботаническом районе болотистых лесов и верховых болот Центральной Эстонии и в геоботаническом районе болотистых лесов и верховых болот Северо-Восточной Эстонии (III и VI).

При картировании переходных болот мы исходили из растительного покрова. К переходным болотам причислены болота, в растительном покрове которых виды верховых болот занимают не больше 50% площади и встречаются так называемые мезотрофные растительные виды, как напр., *Carex lasiocarpa*, *Trichophorum alpinum*, *Carex inflata*, *Carex limosa*, *Myrica gale* и др. При этом верхние слои торфяной залежи могут быть образованы из торфов низинных болот. Таким образом, переходные болота, выделенные при картировании растительности, различаются от понятия переходных болот у торфоведа. Следовательно, не все сообщества переходных болот, нанесенные на карту растительного покрова, соответствуют переходным болотам в смысле болотного массива. Но здесь следует отметить, что на более обширных болотных массивах, на которых растительность переходных болот распространена равномерно на весьма больших площадях, мы не имеем обычно дело с переходными болотами и в смысле торфяной залежи. На карте растительного покрова различаются переходные болота Западной Эстонии с *Myrica gale* и переходные болота Восточной Эстонии без нее.

Геоботанические районы ЭССР

A — Западноприбалтийская подпровинция. I — район лугов и лесолугов на островах и в западной части: а — подрайон суходольных лугов и лесолугов на островах Балтийского моря, б — подрайон суходольных лугов и лесолугов западной части материка, в — подрайон заболоченных лугов и болот северо-западной части материка, г — подрайон бассейна реки Казари и Пярнуских болот; II — район суходольных лугов северо-западной части и северной приморской полосы: а — подрайон глинта; III — район верховых болот и болотистых лесов центральной части: а — подрайон болотистых лесов, б — подрайон болот. Б — Восточноприбалтийская подпровинция; IV — район болот и пойменных лугов бассейна реки Пыльтсамаа и нижнего течения реки Педья; V — район ельников и еловых смешанных лесов центральной и южной частей республики: а — подрайон возвышенности Пандивере, б — подрайон возвышенности Сакала, в — подрайон ландшафта друмлинов, г — подрайон возвышенности Отепя; VI — район верховых болот и болотистых лесов северо-восточной части (Алутагуне); VII — район пойменных низинных болот нижнего течения реки Эмайыги и юго-западного побережья Чудского (Лейпси) озера; VIII — район сосновых лесов на песчаных почвах юго-восточной части: а — подрайон моренных холмов и долины реки Пиуза, б — подрайон пограничных сосняков. I — верховые болота и сфагновые сосняки, 2 — переходные болота, 3 — низинные болота, 4 — болотистые леса и черноольшаники.



Геоботаническое районирование Эстонской ССР и распространение основных типов болот. (Условные обозн. на стр. 80)

Переходные болота занимают в Эстонии круглым счетом 230.000 га, что составляет приблизительно 5,2% от всей территории республики. Из общего числа всех болот Эстонии переходные болота составляют 10,2%. Безлесные переходные болота охватывают из общего числа безлесных болот республики 11,3%, а лесные переходные болота занимают приблизительно 35% всей площади болотных лесов Эстонии. Из общей площади переходных болот безлесные переходные болота занимают только $\frac{1}{3}$ площади. Более обширные массивы переходных болот расположены, главным образом, в областях трансгрессии или в частях территории Эстонии, которые после отступления материкового льда очутились под ледниковым плотинным озером или местными талыми ледниковыми водами — т. е., главным образом, в Западной Эстонии.

Лесные переходные болота обширнее всего распространены в районах Северной Эстонии, в то время как их значение в районах Южной, Центральной и Юго-Восточной Эстонии, сравнительно невелико. На безлесных переходных болотах можно различить две основные ассоциации с рядом вариантов, из которых для переходных болот Западной Эстонии особенно характерна ассоциация *Myrica gale* — *Schoenus, ferrugineus*, в то время как для Средней и Восточной Эстонии характернее ассоциация переходных болот *Carex lasiocarpa* — *C. inflata* — *C. limosa*. Виды, по которым названа ассоциация *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus*, также *Trichophorum caespitosum* и входящая в состав данной ассоциации переходных болот *Drosera intermedia* являются в Эстонии видами с западным распространением, которые совершенно отсутствуют или встречаются весьма редко в Восточной Эстонии. Также и на переходных болотах Восточной Эстонии распространены отдельные виды, область распространения которых ограничивается, главным образом, восточной частью территории — напр. *Saxifraga hirculus* (не встречается на островах и в более западных частях Западной Эстонии).

Третий основной тип болот — верховые болота, занимает 8,4% территории республики или свыше 380.000 га. Они охватывают 39,2% из всей площади болот Эстонии, имея таким образом в растительном покрове Эстонии наряду с низинными болотами довольно-таки большое значение. При геоботаническом районировании территории автор выделил на основе более обширного распространения верховых болот геоботанические районы верховых болот и болотистых лесов Центральной и Северо-Восточной Эстонии (III и VI). Более богатыми в смысле верховых болот являются Пярнуский, Хаапсалуский и др. западно- и средне-эстонские районы. Менее всего верховые болота распространены в некоторых районах Южной и Восточной Эстонии. При картировании растительного покрова участки со слоем торфа толщиной свыше 30 см и покрытые растительностью верховых болот были выделены как верховые болота, несмотря на значение сфагнового торфа в торфяной залежи. Большей частью растительные сообщества более обширных верховых болот соответствуют понятию «верховое болото» и в смысле торфяной залежи.

В Эстонии различаются два типа верховых болот — 1) верховые болота Западной Эстонии, отличающиеся в краевых частях более крутым склоном и безлесной (платообразной) центральной частью, и 2) верховые болота Восточной Эстонии с более равномерным и плоским склоном и выпуклой центральной частью, весьма часто и с концентрическим расположением мочажин и озерков. В Западной Эстонии весьма часто распространены открытые мочажинные верховые болота с *Trichophorum caespitosum*, этот вид на верховых болотах Восточной Эстонии отсутствует или встречается весьма редко. Для верховых болот Восточной Эстонии характерна *Chamaedaphne calyculata*, которая на верховых болотах Западной Эстонии не встречается. В Восточной Эстонии облесенные верховые болота с грядово-мочажинным или озерковым комплексами являются распространеннейшими типами, в Западной же Эстонии последние типы или вообще не встречаются или встречаются редко. Зато встречающийся в краевых частях верховых болот За-

падной Эстонии «лагг» обычно ясно выражен, но в Восточной Эстонии он редок. На основе упомянутых различий, в особенности на основе распространения *Chamaedaphne* и *Trichophorum caespitosum*, Томсон установил границу между Западной и Восточной Эстонией (1924). Впоследствии другие авторы, исследовавшие региональные различия болот Эстонии, как например, Гамс, Паасио, Кац, Трасс, Мазинг и другие, разделили болота Прибалтики на два типа, граница между которыми проходит согласно одним авторам более западнее, согласно другим — более восточнее. Паасио (1939) выделил верховые болота Западной Эстонии в так называемый эстонский тип, верховые болота Восточной Эстонии и окрестности Ленинграда — в ингрийский тип.

Кац (1948) на основе региональных различий в верховых болотах Эстонии выделил западную Эстонско-Латвийскую приморскую провинцию выпуклых торфяников и восточную Ладожско-Ильменско-Западнодвинскую провинцию олиготрофных грядово-мочажинных торфяников. По Тюремнову (1949) западно-эстонские верховые болота относятся к Прибалтийской области, а восточно-эстонские к Северо-Западной области. Так как при картировании также различались вышеупомянутые два типа верховых болот, то и распространение типов болот учитывалось при разграничении пересекающей Эстонию фитогеографической границы. При определении типов верховых болот трудности наблюдались лишь в их переходной зоне — в особенности в геоботаническом районе центральной части Эстонии, где встречаются совместно признаки обоих типов или встречаются рядом верховые болота с признаками одного или другого типа. Верховые болота западно-эстонского и восточно-эстонского типов охватывают почти одинаковую площадь, так верховые болота типа Западной Эстонии занимают круглым счетом 116.000 га, лишь немного меньше, чем верховые болота Восточной Эстонии, охватывающие 128.600 га. Верховые болота типа Западной Эстонии наиболее распространены в Пярнуском районе, где им принадлежит почти абсолютное большинство и они занимают около 18% площади района. Верховые болота типа Восточной Эстонии весьма широко распространены в северо-восточной части республики.

Возраст и происхождение болот Эстонии различны. Развитие низинных болот началось еще в пребореальном климатическом периоде, в раннем голоцене. Эти болота прошли уже давно все фазы развития и распространены в настоящее время в виде верховых болот. Только в единичных местах — например, в области устья реки Эмайыги, где постоянно господствуют условия наводнения, констатирован слой низинных торфов толщиной свыше 6 м. Многие болота образовались путем зарастания водоемов — большинство из них в настоящее время находится в стадии развития верхового болота. Немногочисленные болота образовались путем заболачивания суходолов и в большинстве случаев покрыты болотными лесами.

При выявлении распространения болот на территории Эстонской ССР бросается в глаза, что они в своем размещении сконцентрированы в известных районах, на основании чего такие районы и были выделены в отдельные геоботанические единицы районирования. Мы видим, что главная масса болот сосредоточена в Западной Эстонии, в особенности в виде обширных массивов в Северо-Западной Эстонии, в окрестностях города Пярну, затем в полосе, проходящей поперек Эстонии и весьма широко и в Северо-Восточной Эстонии. Главная масса

пойменных болот сосредоточена в Центральной Эстонии в поймах рек Пыльтсама и Педья и Эмайыги и в юго-западной части побережья Чудского озера. В общем болота распространены в Эстонской ССР в областях послеледниковой трансгрессии и в областях, находившихся под влиянием ледниковых озер, особенно большое значение как в фитогеографическом, так и геоботаническом отношении обладает проходящая поперек Эстонии полоса болот, на основе которой выделен геоботанический район верховых болот и болотистых лесов центральной части Эстонии. Восточная граница этого района является одновременно и проходящей через Эстонию вышеупомянутой фитогеографической и геоботанической границей. Если нанести на карту точки ма те растительные виды, границы ареала которых пересекают территорию Эстонии, или распространение которых в Эстонии ограничивается или восточной, или западной частью ее, то оказывается, что район верховых болот и болотистых лесов Центральной Эстонии является как бы природным барьером, препятствующим распространению восточных более редких видов на запад и наоборот, причем следует отметить, что растительных видов, обнаруженных только в Западной Эстонии, круглым счетом в два раза больше, чем видов с исключительно восточным распространением.

Анализируя в общих чертах растительный покров болот с точки зрения элементов флоры, оказывается, что в растительном покрове болот большинство видов имеет широкое бореально-циркумполярное распространение или встречается от Западной Европы до Сибири, или же еще дальше. Меньшее число видов имеют более ограниченные северо-европейские с бореально-монтанной тенденцией ареалы, континентальное восточно-европейское распространение и т. д. Всё же в состав растительного покрова болот Эстонии входят некоторые редкие виды и растительные сообщества с ограниченным распространением.

С точки зрения флористического состава особо следует отметить растительные сообщества низинных болот Западной Эстонии, как например, ассоциация *Primula farinosa* — *Sesleria uliginosa*, ассоциация *Carex Hostiana* — *C. Davalliana*, ассоциация *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus* и варианты ее с *Schoenus nigricans*, *Juncus subnodulosus*, ассоциация *Cladium mariscus*. Названные ассоциации болот Западной Эстонии связаны экологически с богатой коренной породой территории, также и с более морским климатом, и сформировались в тесной связи с геологическим развитием области после постгляциального освобождения ее от моря. Различной во времени иммиграцией растительных видов на болота обусловлена в некоторой мере и их освобождение. С другой же стороны растительный покров болот, находившийся дольше под сравнительно меньшим влиянием деятельности человека, является местом, где сохранились некоторые реликты более ранних климатических периодов. Так, например, являются из богатых видами (разнотравных) сообществ низинных болот Западной Эстонии ассоциация *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus* и в особенности ее вариант *Schoenus nigricans* и ассоциация *Cladium mariscus* местобитанием многих более редких и с ограниченным распространением видов. В особенности ассоциация *Cladium mariscus* и сообщество *Schoenus nigricans* отли-

чаются среди низинных болот Эстонии наличием характерных видов с ограниченным распространением. Так, например, среди характерных видов ассоциации *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus* имеется аркто-альпийский вид *Pinguicula alpina*, затем *Liparis Loeselii*, *Tofieldia calyculata*, *Carex lepidocarpa* и другие. На болотах с *Schoenus nigricans* встречаются *Juncus subnodulosus*, *Gymnadenia odoratissima* и др. Так же распространение эндемического вида Эстонии *Rhinanthus osiliensis* связано с только что упомянутыми болотами. Устойчивость этих видов на богатых известью низинных и ключевых болотах Западной Эстонии, в особенности на острове Сааремаа, обусловлена в большой мере обстоятельством, что эти болота сохранились в природном состоянии. Как указывают наблюдения, упомянутые виды являются крайне чувствительными как к осушению, так и в особенности к пастьбе. В качестве реликтового растительного сообщества можно рассматривать и ассоциацию *Cladium mariscus*. Областью распространения *Cladium mariscus* (в более узком смысле) является Западная Европа, где он спорадически распространен до Каспийского моря, встречаясь в Европейской части Советского Союза очень редко и прерывисто. К востоку от центральной части Эстонии этот вид встречается очень редко. *Cladium mariscus* являлся в период первоначального возникновения болот Эстонии одним из первых составных компонентов, как это показывают исследования торфа. Таким образом, *Cladium mariscus* встречался в более ранних периодах голоцена весьма широко и более-менее равномерно по всей территории Эстонии, что было обусловлено более морским климатом и более высоким содержанием извести грунтовых вод. Таким образом, сообщества *Cladium mariscus* являются реликтовыми сообществами атлантического климатического периода, обладавшими в то время максимальным распространением.

Не рассматривая более детально состав элементов флоры отдельных болотных типов и растительных сообществ, следует все же обратить внимание на некоторые болотные растительные сообщества, и в связи с этим и на необходимость взятия под охрану некоторых болотных массивов. Вследствие интенсивных осушительных работ могут пострадать в первую очередь особенно сообщества богатых видами низинных болот Западной Эстонии, являющиеся с сельскохозяйственной точки зрения наиболее перспективными. Следует обратить внимание в особенности на болота западных островов с *Schoenus nigricans*, *Cladium mariscus* и *Juncus subnodulosus*, в состав растительного покрова которых входит ряд реликтов и редких видов, при гибели которых исчезнет и ряд интересных растительных сообществ, встречающихся лишь в Западной Эстонии и в восточной части Южной Скандинавии, являясь характернейшими растительными сообществами Западно-Прибалтийской геоботанической подпровинции.

Болота Эстонии в течение своего послеледникового развития были подвержены постепенно увеличивающемуся влиянию деятельности человека. Влияние деятельности человека сказывалось в незначительной мере в растительном покрове уже с начала возникновения сельского хозяйства, но особенно интенсивно лишь в течение последних столетий. Наиболее сильным изменениям был подвержен растительный покров низинных и переходных болот, в растительных сообществах которых с течением времени совершались существенные изменения. Покрытые

вначале лесом или древесной растительностью болота, вследствие пастьбы и косьбы, были превращены в безлесные или заросшие кустарником болота. Большим изменениям был подвержен и видовой состав растительных сообществ. Виды, характерные для первоначального сообщества, исчезали и взамен появлялись апофитные растительные сообщества, как напр. ассоциация *Carex Goodenowii* — *Carex panicea* с многочисленными вариантами. С начала прошлого столетия весьма интенсивно осушались облесенные переходные болота, вследствие чего последние замещены вторичными сообществами. Сравнительно меньше изменился внешний облик верховых болот, но и в составе их растительного покрова встречается ряд видов, свидетельствующих о различных влияниях, напр. пожаров. Многие низинные болота были уже до начала картирования освоены и превращены в пашни, чем и объясняется некоторая прерывистость в распространении их в природе и на карте.

Чтобы дать ответы на многочисленные вопросы, связанные с исследованием и освоением болот, понадобятся крупномасштабные детальные карты болот, которые уже составлены для многих болот Эстонии.

ЛИТЕРАТУРА

- Кац Н. Я. 1948. Типы болот СССР и западной Европы и их географическое распространение. Москва.
- Лаасимер Л. Р. 1958. Геоботаническое районирование Эстонской ССР. Ботанический Журнал, **43**, 3. М.—Л.
- Лаасимер Л. Р. 1959. Положение Эстонии в фитогеографических и геоботанических расчленениях северной Европы. Изв. АН Эстонской ССР, **8**, 2. Серия биол. Таллин.
- Лаасимер Л. Р. 1960. Положение Эстонской ССР в фитогеографическом и геоботаническом расчленении северной Европы. Вопросы ботаники, **3**. Ленинград.
- Тюремнов С. Н. 1949. Торфяные месторождения и их разведка. М.—Л.
- Gams, H. u. Ruoff, S. 1929. Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubbruches. Schriften des Phys.-Ökon. Gesellsch. zu Königsberg, **66**.
- Lippmaa, T. 1935. Eesti geobotaanika põhijooni. Acta et Comm. Univ. Tart. (Dorp.) **A 28**, 4. Tartu.
- Paasio, I. 1939. Zur Vegetation der eigentlichen Hochmoore Estlands. Annales Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. «Vanamo», **11**, 2. Helsinki.
- Thomson, P. W. 1924. Vorläufige Mitteilung über neue Fundorte und Verbreitungsgebiete einiger Moorpflanzen in Estland. Loodusuurijate Seltsi Aruanded, **31**, 3—4. Tartu.

Институт зоологии и ботаники АН ЭССР

THE DISTRIBUTION OF MAIN BOG TYPES IN THE ESTONIAN S. S. R. ON THE BASIS OF THE DATA OF VEGETATION MAPPING.

L. Laasimer

Summary

Peat lands (with a peat layer of 30 cm and more) occupy in the Estonian S. S. R. 21.1% of the whole territory. Their area (counted on the basis of vegetation mapping) is about 956 300 ha. (open bogs and wet peatland forests together). Taking into account the three main bog types — the eutrophic, mesotrophic and oligotrophic (raised bogs) — the greatest percentage of the Estonian peat lands are of the eutrophic type. 10.2% of the whole area of bogs belong to the mesotrophic and 39.2% to the oligotrophic type. 1/3 of the bog areas is covered by wet peatland forests, the remaining 2/3 are sparsely covered with trees or are bare bogs.

Upon mapping Estonian vegetation, the plant communities of swamps and bogs were marked with 13 units. These units were actually groups of associations united on the basis of their ecological common features.

A distinct phytogeographical and geobotanical boundary, the direction determined by T. Lippmaa on a phytogeographical basis, crosses the territory of Estonia. The distribution of different bog associations and their groups confirms the existence of such a boundary, first noticed by P. W. Thomson (1924) and which was detailed by vegetation mapping (Laasimer, 1958, 1959, 1960). The long and narrow intermediate Estonian geobotanical district of raised bogs and wet peatland forests, which bisects the territory from SSW to NNE, is the border district, in which the eastern and western bog types as well as the eastern and western floristic elements are mixed or merge.

In the western Estonian fens the most characteristic associations are: (1) *Primula farinosa* — *Sesleria uliginosa* ass., (2) *Carex hostiana* — *Carex davalliana* ass., (3) *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus* ass., (4) *Cladium mariscus* ass., (5) *Carex gracilis* — *C. elata* ass. In the fens of East-Estonia the characteristic associations are: (1) *Carex gracilis* — *C. elata* ass. with subassociations of *Carex inflata*, *Calamagrostis neglecta*, *Carex lasiocarpa*; (2) *Carex goodenowii* — *Carex panicea* ass., (3) *Molinia coerulea* ass. and (4) *Deschampsia caespitosa* and other associations greatly modified by man.

The *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus* association with some variants is characteristic also for the mesotrophic peatland

types of West-Estonia. In the East-Estonian mesotrophic peatlands instead of this community we find the *Carex lasiocarpa* — *C. inflata* — *C. limosa* ass.

The differences between eastern and western parts of the territory are noticeable also in the vegetation of raised bogs. The western Estonian raised bogs have steeper slopes, a plain and commonly open central part with marginal fen part (lagg) The governing species is *Trichophorum caespitosum*. The eastern Estonian raised bogs commonly have flat slopes, a raised central part, they are very often with pines in the central part and *Trichophorum caespitosum* is lacking or occurs very rarely; but in return *Chamaedaphne calyculata* is very common. The area of the western Estonian oligotrophic bog types is nearly adequate.

The importance of bogs is great especially in the III, IV VI and VII geobotanical districts (see map). The greatest areas are occupied by bogs in western Estonia, especially in the NW part, in the district of Pärnu, in the intermediate geobotanical district and in NE-Estonia. These are the areas which lay under the influence of postglacial transgressions or were covered by local glacial seas.

In Estonian swamps some rare and narrowly distributed species (relicts) are found, especially in the fens of western Estonia. For instance in the floristic compound of *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus* association *Liparis loeselii*, *Tofieldia calyculata*, *Carex lepidocarpa* and the arctoalpine species *Pinguicula alpina* are characteristic. One of the rarest communities is the *Schoenus nigricans* association with such rare species in its characteristic floristic compound as *Juncus subnodulosus*, *Gymnadenia odoratissima* and the Estonian endemic species *Rhinanthus osiliensis*. One of the characteristic fen plant communities, whose area now is limited only to western Estonian, is the *Cladium mariscus* association, which in the early atlantic climatic period was distributed all over the territory.

The author also pays attention to the necessity of nature conservation, especially concerning the most rare plant communities of the western Estonian fen types.

ИССЛЕДОВАНИЕ БОЛОТ ЭСТОНСКОЙ ССР И КРАТКАЯ ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

А. Ю. Труу

Работы по осушению и освоению болот и заболоченных земель начались в Прибалтике в общем значительно раньше, чем в других губерниях царской России. Известно, что уже в 1650 году в окрестности города Таллина был осушен луг в 6 квадратных верст. По данным К. Р. Якобсона первое в Эстонии осушение гончарными дренами было проведено в 1853 г. в имении Вайда.

Имеются еще данные об осушительных работах, проведенных в конце прошлого столетия в имениях Таммисте, Кярде, Ууэ-Суйслепа, Кастре и др. Согласно отчетным данным инструктора по культуре болот Балтийского общества поощрения культуры болот Д. Кайриеса в 1911 г. зарегистрировано освоение болот в 11 Эстляндских и 29 Лифляндских имениях.

Приступив к сельскохозяйственному использованию болот, некоторые имения, как напр. Соосааре, Кярде, Пяри и Хыреда, послали образцы освоенной торфяной почвы для химических анализов в Бременскую и другие болотно-опытные станции. Анализами определялось содержание в торфяной почве фосфорной кислоты, окиси калия, извести и общего азота. Эти данные, характеризующие химический состав торфяных почв, вероятно, являются первыми и поэтому старейшими по Эстонской ССР

Так как первые болотные культуры дали во многих имениях хорошие результаты, то интерес помещиков к освоению болот усилился. Вследствие этого в 1908 году было основано Балтийское общество поощрения культуры болот, имевшее целью руководить и развивать культивирование болот в Прибалтике.

С целью организации болотно-опытной станции общество приобрело в 1910 г. хутор Тоома, находящийся на окраине болотной системы Эндла. Для выяснения качественных свойств торфяника Тоома с точки зрения сельскохозяйственной пригодности в 1910 г. было проведено исследование этой территории. Это более детальное исследование и является первым известным нам исследованием болот в Эстонской ССР. Физические и химические анализы торфа выполнила болотно-опытная станция Енкёпинг в Швеции.

В период буржуазной Эстонии в 1924—1925 гг. производилось исследование, главным образом, низинных болот в 69 различных местах с целью выяснения их сельскохозяйственной пригодности. Основная работа заключалась преимущественно в определении химического и ботанического состава и степени разложения торфа отдельных болот. Образцы для этого брались из верхнего от 0 до 20 см и от 20 до 40 см слоя торфа.

В период своей дальнейшей деятельности болотно-опытная станция Тоома выполняла за плату химические анализы образцов торфяной почвы торфяников, намеченных для использования в сельскохозяйственных целях. В результате этой работы были получены данные химических анализов с 191 образца.

Исследования болот проводились еще отдельными специалистами по заказам торфяно-промышленных предприятий. Например, несколько болот исследовано инженером Хольмом. Проводили исследования также акционерное общество Эстонской торфопромышленности и Сельскохозяйственной палата. Таким образом для промышленных целей были изучены торфяники Лавасааре, Тоотси, Лехтсе, Элламаа, Соонисте, Сямяэ, Улила и Пяэскула. Эти материалы находятся в разных учреждениях и частично даже утеряны. Кроме того Министерством земледелия и Сельскохозяйственной палатой проведены также культуротехнические изучения многих низинных болот, но эти материалы не могут быть использованы при составлении кадастра болот, так как они носят в большинстве случаев гидротехнический характер, без геоботнического и технического анализа торфа. Особенно следует отметить работы П. Томсона по исследованию растительности болот и стратиграфии болотных и озерных отложений.

В порядке картографического исследования проф. А. Вельнер составил в 1922 году список и карту болот. Этот список составлен на основании ботанических данных топографической карты для выяснения гидрографических условий Эстонии. Профессором Л. Ринне составлены также список и карта болот Эстонии.

Из предыдущего видно, что как в царской России, так и в буржуазной Эстонии болота изучались односторонне. Исследования охватывали или одиночные болота или небольшую часть болотного массива, при этом изучались только некоторые свойства торфяника, чаще всего обращалось внимание на химический и ботанический состав торфа и на теплотворную способность. В кругах Тартуского университета и Болотно-опытной станции Тоома не раз обсуждался вопрос о картографировании всех болот Эстонии, но до выполнения этих планов дело не дошло.

Впервые вопрос об исследовании нашего крупнейшего природного богатства — торфяного фонда — был серьезно поднят после установления в Эстонии советской власти. Еще зимой 1940/41 г. Управление мелиорации и поселения Народного комиссариата земледелия приступило к подготовительным работам по исследованию болот Эстонской ССР. Фактически исследование началось 9 июня 1941 года в Тоома, практическими занятиями по болотоведению. По окончании семинара были составлены 3 изыскательские партии, в рабочий план которых входило исследование примерно 10 000 гектаров болот за лето 1941 г. Однако военные действия и немецко-фашистская оккупация Эстонии прервали на несколько лет эту работу.

После восстановления советской власти, работы по исследованию торфяного фонда республики возобновляются в 1946 году, но уже в системе Института промышленных проблем АН ЭССР (позднее Институт энергетики). В период 1946—1948 гг. институтом исследовано всего 57 торфяников в уездах Ляане, Харью, Пярну и Вильянди. В 1947 году включился в процесс исследования болот Институт проектирования промышленных предприятий «Эспромпроект», выполняющий детальные специальные исследования торфяников. В некоторой степени занимался исследованием болот «Текстильторфпроект» и «Ленгипроторф».

Имея в виду большое сельскохозяйственное значение болот для республики, Министерство сельского хозяйства ЭССР созвало в 1946 году в Болотно-опытном институте Тоома совещание по вопросам исследования болот. Вопросы по исследованию болот рассматривались также в 1947 году Сессией биологических и сельскохозяйственных наук АН ЭССР. Сессия отметила необходимость значительно усилить работы по изучению торфяников республики.

Исследование болот с точки зрения сельскохозяйственной пригодности было возложено на филиал Тоома Института растениеводства АН ЭССР. Начало этой работы было положено в 1947 году.

Коллективизация сельского хозяйства показала необходимость уделить исследованию болот еще большее внимание. Для этого в организованном

осенью 1949 г. на базе филиала Тоома Института мелиорации и освоения осушенных земель АН ЭССР был создан сектор исследования болот.

Вместо выборочного исследования торфяников сектор в 1951 году приступил в сотрудничестве с Институтом зоологии и ботаники и другими институтами отдела биологических и сельскохозяйственных наук АН ЭССР к комплексному агропочвенному и сельскохозяйственному исследованию болот. С 1951 до 1956 г. проводились комплексные работы на западных островах, в центральной части республики, в пригородной зоне Таллина и сланцевого бассейна и в юго-восточных и юго-западных районах республики. После этого проводились изыскательские работы по выбору в разных районах республики.

Исследования производятся полевые и лабораторные. Исследуется геоморфологический характер болота и прилегающих к нему земель, выясняется причина образования болота, описывается рельеф прилегающих суходолов, выполняются геологические и почвенные исследования, определяется уровень грунтовых вод в колодцах, находящихся вблизи болота, берутся пробы воды для лабораторных анализов и дается краткое описание состояния водоприемника. Далее выясняется толщина торфяной залежи, дается подробное описание микрорельефа и болотной растительности, определяется пнистость залежи и ее стратиграфия.

Пробы торфа для агрохимических анализов берутся из верхнего 40-сантиметрового слоя. Берутся также пробы для пыльцевого анализа и для определения физических свойств торфа. Исследуется гидрологический режим болот и нивелируются отдельные типичные для него участки.

Территория Эстонской ССР представляет из себя преимущественно низменность, средняя высота которой около 50 м. Только $\frac{1}{10}$ часть территории расположена на высоте более 100 м.

Почвообразующими породами Эстонской ССР являются различные по мощности, петрографическому и механическому составу ледниковые и морские отложения четвертичного времени, залегающие на силурийских известняках и доломитах в северной на средне-девонских песчаниках и глинах в южной части Эстонии. Наиболее широко распространенной почвообразующей породой Эстонии является морена.

Отдельные районы Эстонии значительно отличаются друг от друга по рельефу, по литологическому строению и генезису четвертичных отложений, петрографическому составу коренных пород, что обуславливает различия в торфяных месторождениях.

Плоский рельеф, непроницаемость некоторых коренных пород и влажный климат Эстонии в послеледниковый период были чрезвычайно благоприятными для образования болот. Этому же способствовали затопления территории и неотектонические сдвиги, амплитуда которых наиболее значительная на севере Эстонии.

Согласно сводным данным Эстонского научно-исследовательского института земледелия и мелиорации общая площадь торфяных месторождений в республике 934 тыс. га, что составляет 20,7% всей территории Эстонской ССР.

Исследованная к настоящему времени площадь торфяных месторождений Эстонской ССР составляет 597 тыс. га или 64% всей предполагаемой площади торфяников, в том числе разведано Эстонским научно-исследовательским институтом земледелия и мелиорации 270 тыс. га. Из общей площади обследованных торфяных месторождений верховые торфомассивы занимают 36,0%, переходные — 14,5%, низинные 45,0% внутренние суходолы и озера — 4,5%.

Кроме того, в порядке картирования растительности, Институтом зоологии и ботаники АН ЭССР изучены геоботанически все болота республики. Также выявлено множество болот в порядке составления крупномасштабных почвенных карт для колхозов и совхозов Эстонской ССР почвенной партией Управления землеустройства Министерства сельского хозяйства ЭССР, также кафедрой почвоведения и агрохимии Эстонской сельскохозяйственной академии, Проектным институтом Министерства сельского хозяйства ЭССР «Этсельхозпроект» и Управлением гидрометеорологической службы ЭССР

В книге А. Раудсеппа «Торфяники Эстонской ССР» приведены данные о 935 торфяниках общей площадью 326 000 га. В 1952 году в порядке картографического исследования и по данным кадастра Главное управление мелиорации Министерства сельского хозяйства Эстонской ССР составило карту болот республики и список 950 болот площадью 558 000 га.

Торфяные месторождения распространены по всей территории республики, но их распространение неравномерно (см. рис. 1). Особенно широко распространены торфяники в западной

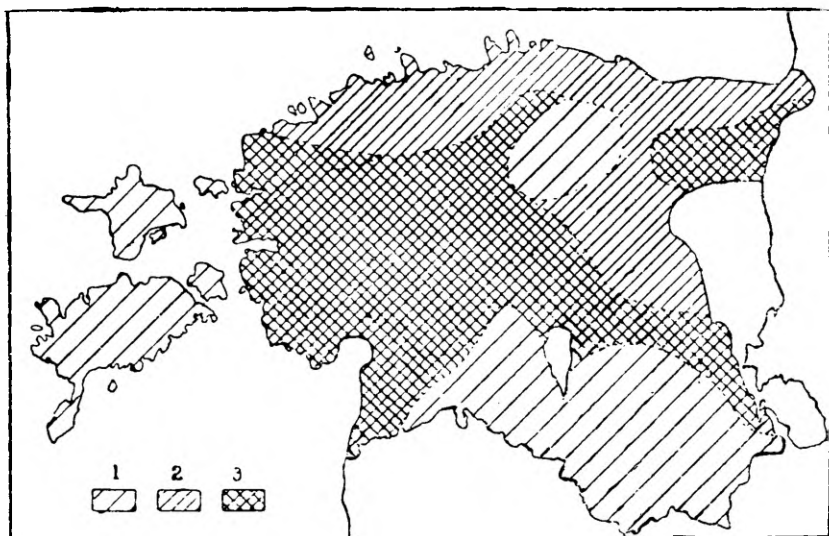


Рис. 1. Заторфованность территории Эстонской ССР
Условные обозначения: 1 — до 10%, 2 — от 10 до 20%, 3 — свыше 20%

низменной части территории Эстонии и в низинах озер Выртсъярве и Пейпси, а также на западной и юго-западной границах Пандивереской возвышенности. Меньше всего заторфованы возвышенности и западно-эстонские острова. Несмотря на то, что в юго-восточной возвышенной части республики более крупные

торфяники попадают редко, там встречается между холмами много небольших по площади болот.

Торфяные залежи болот Эстонской ССР в основном комплексны, т. е. под верховыми торфами залегают торфа переходные и низинные. Такое строение особенно отчетливо в северной Эстонии, где напорное водное питание более слабо выражено, вследствие чего низинная стадия болота здесь переходит быстрее в переходную и затем в верховую стадию, чем в южной Эстонии, где грунтовое питание обильнее.

Торфяные месторождения Эстонии образованы главным образом низинной лесной и древесно-тростниковой залежью, реже — древесно-осоковой и осоковой, а из верховых залежей — фускум-залежью. На малых по площади торфяниках (менее 100 га) к вышеуказанным прибавляются еще топяные залежи низинного и переходного типа и сосново-пушицевая залежь верхового типа.

Лесная залежь встречается везде, за исключением болот западного побережья. Самой распространенной в Эстонии залежью можно считать древесно-тростниковую залежь. Древесно-осоковая залежь характерна для района Северо-Эстонской равнины. Лесотопяная, топяно-лесная и многослойная лесотопяная залежи формировались в более крупных пойменных торфяниках. В древних долинах юго-западной части южно-эстонских возвышенностей и в пойме реки Эмайыги эти виды залежей занимают местами большие площади.

Значение залежей переходного типа в торфяниках Эстонской ССР ничтожно. Мало распространены также залежи смешанного типа.

Из верхового типа широкое распространение имеет фускум-залежь, которая в центральной части торфяников переходит в комплексную залежь. В верховьях реки Пярну встречается много таких фускум-залежей, где низинная, иногда также переходная фаза отсутствуют.

Мало разложившиеся верховые торфы доминируют в материковой части Западно-Эстонской низменности и в больших верховых торфяниках низины Пейпси. Более мелкие (200—600 га) верховые торфяники с мало разложившимся торфом встречаются рассеянно во всех районах республики. Реже всего верховые торфяники встречаются на западно-эстонских островах, где заторфованность, как известно, вообще небольшая и верховые торфяники занимают только $\frac{1}{5}$ часть общей площади болот. Эти верховые торфы содержат нередко остатки вересковых и сосен и имеют более высокую степень разложения.

При сельскохозяйственном использовании торфа большое значение имеет содержание в нем СаО, Р₂О₅, N, а также кислотность и степень разложения. Агрохимическая характеристика наиболее распространенных видов торфа приведена в таблице 1.

Таблица 1

Агрохимическая характеристика торфов Эстонской ССР в слое 0—40 см

Тип и вид торфа	Количество образцов	Степень разложения, %	Агрохимические показатели в % от сухого вещества торфа м и п. - м а к с. / средн.				pH(KCl)
			Зола	CaO	P ₂ O ₅	N	
Н и з и н н ы й							
Древесный	46	$\frac{35-70}{45}$	$\frac{8,3-18,5}{12,2}$	$\frac{2,6-7,7}{5,2}$	$\frac{0,05-0,24}{0,18}$	$\frac{1,9-3,6}{2,7}$	4,6 — 6,7
Древесно-осоковый	67	$\frac{20-60}{36}$	$\frac{5,6-20,2}{10,7}$	$\frac{2,1-7,2}{4,4}$	$\frac{0,10-0,22}{0,15}$	$\frac{1,7-3,8}{2,9}$	4,4 — 7,3
Древесно-тростниковый	29	$\frac{20-45}{32}$	$\frac{5,1-14,7}{9,7}$	$\frac{1,6-6,5}{3,5}$	$\frac{0,06-0,27}{0,14}$	$\frac{1,4-3,8}{2,8}$	4,2 — 6,9
Осоковый	30	$\frac{20-60}{31}$	$\frac{6,4-16,2}{9,5}$	$\frac{2,4-7,4}{4,6}$	$\frac{0,13-0,22}{0,16}$	$\frac{2,6-3,6}{2,9}$	5,3 — 6,5
Осоково-гипновый	16	$\frac{15-50}{27}$	$\frac{6,6-11,6}{8,4}$	$\frac{2,5-6,8}{4,1}$	$\frac{0,09-0,23}{0,13}$	$\frac{2,1-4,1}{3,1}$	5,1 — 6,7
П е р е х о д н ы й							
Древесно-сфагновый	7	$\frac{15-35}{26}$	$\frac{5,0-6,1}{5,8}$	$\frac{1,7-2,7}{2,3}$	$\frac{0,15-0,16}{0,16}$	$\frac{1,7-2,0}{1,9}$	3,8 — 4,1
В е р х о в о й							
Сфагновый	64	$\frac{5-30}{12}$	$\frac{1,1-4,6}{2,7}$	$\frac{0,1-1,2}{0,4}$	$\frac{0,03-0,18}{0,10}$	$\frac{0,1-1,2}{0,8}$	2,7 — 3,7

Стратиграфия и возраст торфяных залежей Эстонской ССР тесно связаны с общим геологическим развитием территории. В общем самые старые торфяные месторождения находятся в возвышенной части Эстонии, где образование торфа могло начаться сразу после освобождения из-под покрова материкового льда. Низменная часть Эстонии осталась после отступления материкового льда в течение некоторого времени под водой, вследствие чего торфяники здесь моложе. Самые молодые торфяные залежи находятся на западно-эстонских островах.

Примерно 50% торфяников Эстонии образовалось путем заращения водоемов. Характер сапропелевых отложений в этих торфяниках различный. В большинстве случаев встречается сапропель, богатый известью. Местами известковый сапропель образует пригодные для производства залежи озерного мела. Наибольшая мощность слоя сапропеля в торфяных месторождениях Эстонской ССР достигает 13 м.

Сравнительно много осушено торфяников в Кингисеппском, Харьковском, Хаапсалуском и Пярнуском районах.

Работа по исследованию торфяных месторождений сейчас в стадии завершения. В результате работы составлена карта торфяных месторождений Эстонской ССР и справочник к этой карте. При составлении карты торфяных месторождений наряду с использованием работ болотоведов использованы также данные почвоведов и геоботаников.

Изучение торфяных богатств Эстонской ССР позволит установить общие закономерности размещения торфяных месторождений, особенности их строения, определить общие запасы торфа в республике и изучить его химический и ботанический состав. Полученные данные позволяют наметить правильные пути для использования торфа в народном хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

- Вебер К., Курм Х., Лаасимер Л., Рaudсепп А., Труу А. 1957. Торфяной фонд Эстонской ССР. Сборник статей по изучению торфяного фонда.
- Описание отдельных русских хозяйств Прибалтийских губерний, из. Департамента земледелия, 1898.
- Орвику К. К. 1955. Основные черты геологического развития территории Эстонской ССР в антропогенном периоде. Известия Академии наук Эстонской ССР. Том IV. № 2.
- Jakobson, C. R. 1869. Teadus ja seadus põllul.
- Lillema, A. 1958. Eesti NSV mullastik.
- Mitteilungen des Baltischen Moorvereins, 1911.
- Raudsepp, A. 1946. Eesti NSV turbasood.
- Truu, A. 1958. Eesti NSV sood ja nende põllumajanduslik kasutamise.
- Wellner, A. 1922. Eesti hüdrograafia ülevaade.

Эстонский научно-иссл. институт
земледелия и мелиорации

DIE MOORE DER ESTNISCHEN SSR UND IHRE ERFORSCHUNG

A. Truu

Zusammenfassung

Im Baltikum wurde mit der Entwässerung und Urbarmachung der Moore im allgemeinen merklich früher begonnen als in den übrigen Gouvernements des zaristischen Russland. Schon um die Jahrhundertwende liessen einige baltische Gutsbesitzer von ihren in Kultur genommenen Mooren in Bremen und anderen Moorversuchsstationen chemische Bodenanalysen machen. Die dabei gewonnene Angaben sind aller Wahrscheinlichkeit nach die ersten und somit die ältesten über die chemische Zusammensetzung der Torfböden der Estnischen SSR.

Die unseres Wissens erste systematische Mooruntersuchung wurde 1910 auf den Mooren des vom Baltischen Moorkulturverein zum Zwecke der Einrichtung einer Moorversuchsstation erworbenen Gehöftes «Tooma» vorgenommen. Ausserdem wurden im bürgerlichen Estland einige Moore zu industriellen Zwecken untersucht.

Mit der Errichtung der Sowjetordnung in Estland kam auch das Problem der Moorforschung zum erstenmal ernstlich auf die Tagesordnung. Leider erfuhr die Arbeit wegen der Besetzung des Landes während des Krieges eine Unterbrechung von mehreren Jahren und konnte erst im Jahre 1946 vom Institut für Industrieprobleme bei der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR fortgesetzt werden.

Nachdem die Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR auf einer Sitzungsperiode im Januar des Jahres 1948 eine Erweiterung der Moorforschung beschlossen hatte, wurde der Tooma-Filiale des Landwirtschaftlichen Instituts die Untersuchung sämtlicher Moore vom Gesichtspunkt des landwirtschaftlichen Pflanzenbaues zur Aufgabe gemacht.

Die Untersuchungen werden im Felde und im Laboratorium durchgeführt. Zu ersteren gehören Untersuchungen am umliegenden Mineralboden zwecks Feststellung der geomorphologischen Lage des Moores, ferner die Ermittlung der Ursachen der Moorbildung, die Beschreibung der Oberflächenformen der Umgebung, verschiedene geologische und Bodenuntersuchungen, die Bestimmung des Wasserstandes in den umliegenden Brunnen, die Entnahme von Wasserproben für Laboranalysen sowie eine kurze Beschreibung der Vorflut.

Im Moor wird die Mächtigkeit des Torfes gemessen, eine eingehende Beschreibung der Pflanzendecke und der Mooroberfläche

(des Mikroreliefs) angefertigt, der Stubbengehalt bestimmt, die Schichtenfolge des Torfes ermittelt. Zum Zwecke agrikulturchemischer Analysen und zur Bestimmung der physikalischen Eigenschaften des Torfes, ebenfalls zu Pollen- und Sporenanalysen, werden Proben entnommen, der Wasserhaushalt des Moores wird untersucht und eine Nivellierung der charakteristischen Teile des Moores vorgenommen.

Sowohl die geologischen als auch die klimatischen Verhältnisse der Estnischen SSR boten in der Nacheiszeit der Entstehung von Mooren denkbar günstige Bedingungen. Das flache Relief, das ein Abfließen des Oberflächenwassers verhinderte, bewirkte eine Vermoorung weitläufiger Flächen. Auch die Überflutung des gesamten Territoriums der Estnischen SSR im Postglazial hatte auf die Entstehung und Entwicklung der Moore keinen geringen Einfluss. Nicht zuletzt wurde die Moorbildung in unserer Republik im Postglazial in erheblichem Masse auch durch neotektonische Bewegungen gefördert, deren Amplitude in Nordestland am grössten ist.

Rund 700 000 ha, somit etwa 16% des Flächeninhaltes der Estnischen SSR, werden von grösseren (über 100 ha messenden) Mooren eingenommen. Erforscht sind davon bis jetzt etwa 400 000 ha, darunter 200 000 ha vom Estnischen Wissenschaftlichen Forschungsinstitut für Bodenbearbeitung und Melioration zu landwirtschaftlichen Zwecken. Am eingehendsten sind die Moore des westestländischen Raumes untersucht.

Moore gibt es auf dem gesamten Territorium der Estnischen SSP, die relativ grösste Verbreitung besitzen sie jedoch im westlichen, im nördlichen und im mittleren Teil unserer Republik (Abb.).

Die Torflager der Estnischen SSR sind in der Mehrzahl komplex, d. h. neben den für ein Hochmoor charakteristischen Schichten finden sich auch solche, die dem Übergangs- und dem Niedermoor angehören. Diese Komplexität ist besonders in Nordestland festzustellen, wo die Nährwasser der Moore einen bedeutend niedrigeren Druck ausüben.

In den Niedermoores der Estnischen SSR überwiegt der Waldschilftorf, während in den Hochmooren der *Sphagnum fuscum*-Torf die grösste Verbreitung hat.

Rund 50% der erforschten Moore sind durch Verlandung von Gewässern entstanden. Die Höchstmächtigkeit der limnischen Mooren beträgt 6 m.

Fast die Hälfte der untersuchten Moore ist entweder teilweise oder in Einzelfällen auch in ihrem vollen Umfange entwässert.

Eine agrikulturchemische Charakteristik der in der Oberflächenschicht (0—40 cm) der estnischen Moore enthaltenen Torfarten ist in Tabelle 1 gegeben.

СТАЦИОНАРНЫЕ И ПОЛУСТАЦИОНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА БОЛОТАХ ЭСТОНИИ

М. Каск

Стационарные исследования растительных сообществ в Эстонии были начаты в 1937 году профессором Т. М. Липпмаа в широколиственных лесах на острове Абука (южнее острова Сааремаа). В отличие от господствовавших в то время взглядов западных геоботанических школ, проф. Липпмаа уделял особое внимание исследованию экологических условий (Липпмаа, 1940; Вага, 1954). Этой чертой отличаются работы эстонских геоботаников до настоящего времени.

Стационарные исследования были снова начаты после восстановления советской власти в Эстонии. Проведенные и проводимые до настоящего времени полустационарные и стационарные исследования болот мы можем сгруппировать в следующие основные циклы:

1) полустационарные комплексные исследования на болотах Восточной Эстонии (главным образом на болотной системе Эндла и на болоте Тяхтвере около Тарту);

2) полустационарные лесоводственно-экологические исследования осушаемых переходных и верховых болот;

3) стационарные исследования микроклимата и гидрологии болот;

4) комплексные работы на болотном стационаре Авасте в Западной Эстонии;

5) комплексные стационарные работы в заповедниках Нигула и Вийдумяэ в западной части республики.

1) Болото Тяхтвере (по-эстонски Tähtvere, по-немецки Techelfer). расположенное в непосредственной близости города Тарту, привлекало внимание ботаников уже в прошлом столетии. Так например, на этом болоте работали и собирали материал сфагнологи Руссов, Гиргенсон и др. С этим болотом косвенно связаны даже названия трех видов сфагновых мхов: *Sphagnum Russowii* Warnstorfi, *S. Girgensohnii* Russow и *S. Wulfianum* Girgensohn (последнее по имени владельца имени Тяхтвере). К сожалению, в настоящее время болото Тяхт-

вере, хорошо доступное для экскурсий и связанное с долго-временными традициями ботанического исследования, сильно изменилось вследствие его осушения.

Первые данные о ботаническом исследовании болот вокруг озера Эндла известны также с середины прошлого столетия. Начиная с 1910 года там работает Тоомаская опытная станция; в течение продолжительного времени там работал известный палинолог П. Томсон, не говоря о ряде других ботаников и зоологов, которые не раз посещали верховые болота вокруг озера Эндла (см. Мазинг, 1957^a).

Современные комплексные полустационарные исследования на болотной системе Эндла начались в 1947 году. Первые послевоенные работы являлись в основном зоологическими, но в связи с ними изучались и микроклиматический режим мохового покрова, фенология и экология цветения растений верховых болот (Маавара, 1956). продукция семян и семенное возобновление (Мазинг, 1955)

Более детальное исследование растительного покрова болотной системы Эндла началось в 1949 году в связи с геоботаническим картированием территории республики. Путем картирования в окрестности озера Эндла (на площади около 100 км²) выявлялись преобладающие растительные сообщества и основной видовой состав всех типов болот, а также минеральных островов, расположенных на заболоченной территории (Каск, 1957). Позднее подробнее были обследованы верховые болота. Относительно последних составлены детальные списки видового состава водорослей (Порк, 1959), мхов, папоротникообразных, голосеменных и покрытосеменных (Мазинг, 1957^b). Затем исследовались распространение, структура, динамика и генезис растительных сообществ верхового болота и выяснялись межвидовые взаимоотношения в сообществах (Мазинг, 1959, 1960^a, 1960^b). В дальнейшем намечено тему дополнить исследованием взаимоотношений между растениями и животными, в области которых некоторые вопросы уже разрабатывались (Маавара, 1956; Мазинг, 1955). В связи с понижением уровня воды озера Эндла и уменьшением его площади, в 1950 г. начаты систематические наблюдения над ходом заселения растительностью освобожденной от воды площади и над изменениями в прежней прибрежной растительности. Заложено 15 постоянных пробных площадок, которые посещаются регулярно и на которых при помощи зарисовок, фотоснимков и описаний фиксируются все изменения в растительном покрове (Вильясоо, 1959).

Возобновились также палинологические (Вебер, 1957, 1960), микроклиматические (Тамм, 1959, Вийгимяэ, 1957) и гидрологические (Вебер, 1957) исследования.

Собранные материалы использованы при составлении ряда дипломных и кандидатских работ; начиная с 1957 года они

печатаются в монографическом цикле «Из исследования болотного ландшафта Эндла» в ежегодниках Общества естествоиспытателей (до настоящего времени опубликовано 13 статей). Данные, полученные в ходе изучения болотной системы Эндла, не являются еще достаточно полными. Так например, до настоящего времени не опубликованы обзоры флоры лишайников и грибов, не исследованы микробиологические процессы. Результаты проведенных работ позволяют все же надеяться, что в конечном итоге будет коллективно дан целостный обзор этого характерного для Эстонии природного ландшафта.

2) В 1951 году сектором леса Института зоологии и ботаники АН ЭССР начато исследование облесения болот, причем стационарные методы применялись главным образом для выяснения режимов экологических факторов. Исследования проводились в основном в лесах и на вырубках переходных болот (Хайнла, 1957, Коллист, 1957, Рийспере, 1956), а также на верховых болотах (Валк, 1956, 1959, 1960). Главным образом изучалось влияние осушения на условия возобновления и производительность лесов. Исследовались агрохимические свойства почвы (торфов) водный режим, микроклимат, живой покров, естественное и искусственное возобновление и ход роста насаждений. Результаты этих работ внедряются в практику лесного хозяйства республики.

Особого внимания заслуживают работы по исследованию возможностей облесения безлесных верховых болот (Валк, 1956), что в наших условиях считалось неосуществимым. Более подробный обзор можно найти в книге: «Лесоводственные исследования в Эстонской ССР» (1960)

3) Среди исследований экологических условий болотных местообитаний в течение последних десяти лет важное место занимали преимущественно стационарные микроклиматические наблюдения. Последние проводились как специалистами-микроклиматологами с целью выяснения влияния осушительных работ на микроклиматический режим освоенных территорий (Тамм, 1959, Вийгимяэ, 1957), так и биологами для разрешения различных специальных теоретических и практических вопросов. Несмотря на различные цели и на ряд технических отличий, подобные наблюдения проводились в основном одинаковой аппаратурой и охватывали одинаковые элементы микроклимата и водного режима: годичный ход уровня грунтовых вод и влажность торфяной почвы (Валк, 1956; Вебер, 1957; Хайнла, 1957; Коллист, 1957); замерзание торфяных почв (Коллист, 1956; Рийсперэ, 1956; Валк, 1956, 1960); температура почвы (Коллист, 1957; Вийгимяэ, 1957; Тамм, 1959; Валк, 1959); минимальные и максимальные температуры поверхности болот (Рийсперэ, 1956, 1961; Коллист, 1957; Валк, 1959); температура припочвенного слоя воздуха (Коллист, 1957; Вийгимяэ, 1957;

Валк, 1959; Тамм, 1959); влажность воздуха (Коллист, 1957) и др.

Начиная с 1952 г. на верховых болотных массивах и окружающих суходолах работает Тоомаская гидрометеорологическая станция Гидрометслужбы СССР проводящая широкую программу различных гидрологических и метеорологических исследований. Данные этой работы обобщены в ряде изданий Государственного Гидрологического Института, в том числе монографии К. Е. Иванова (1957), Е. А. Романовой (1962), В. В. Романова (1961) и др.

4) Болотный стационар Авасте работал с 1951 по 1953 г. Основная задача его: комплексное изучение болотной растительности и условий ее существования в целях улучшения использования болот и более углубленного выявления закономерностей болотных биоценозов. На болоте Авасте (площадью приблизительно 80 км²) работа проводилась в основном на участках низинного типа (асс. *Myrica gale* — *Schoenus ferrugineus*). Сравнительные данные получены также с расположенного по соседству верхового болота западно-эстонского типа Кезу. Для выяснения флористического и фитоценотического состава на болоте были заложены линейные трансекты, по которым повторялись маршруты в разные времена года и в различные годы, и проводилось бурение залежи до минерального грунта с взятием проб торфа для лабораторного изучения. Составлялись детальные профили и схемы растительных сообществ. Для непосредственного изучения смен были заложены постоянные пробные площадки, которые периодически зарисовывались. На постоянных площадках проводились также фенологические наблюдения и измерения скорости роста болотных растений, связанные с микроклиматическими наблюдениями. Собранный материал позволяет сделать выводы в отношении генезиса болота, структуры и динамики растительного покрова, экологии сообществ и отдельных видов, индикаторных свойств растительности и т. п. (Каск, 1955)

5) Так как болота в нашей республике широко осваиваются для нужд народного хозяйства, то в будущем они вовсе исчезнут из нашего ландшафта. Поэтому целесообразно проводить дальнейшие исследовательские работы также и на базе заповедников и заказников. Такие исследования уже начаты. На острове Сааремаа, на ключевых болотах в Государственном заповеднике «Вийдумяги» распространены реликтные виды, которые больше нигде в Советском Союзе не встречаются (*Rhinanthus osiliensis*, *Juncus subnodulosus*) В заповеднике изучаются условия обитания и биология этих видов (Райд и Ребассоо, 1962).

В юго-западной части республики под охрану природы взято одно из интереснейших верховых болот западно-эстонского

типа — болото Нигула. На болоте начато исследование процессов заболачивания. Также проводятся здесь постоянные фенологические и гидрологические наблюдения. Взаимоотношения между лесом и болотом изучаются на постоянных пробных площадках (Кукк, 1962)

В заповедниках имеются особенно благоприятные условия для изучения природных процессов в течение более длительного времени и комплексно, в сотрудничестве ученых различных специальностей.

Продолжающиеся в течение десятка лет стационарные и полустационарные исследования болот Эстонии дали уже первые результаты и расширили наши знания о взаимоотношениях как между растениями и внешней средой, так и между растениями в растительных сообществах. Особенно много накопилось материалов по микроклимату и гидрологии болот, т. е. в быстро развивающихся отраслях болотоведения, в которых в течение последних десятилетий сделан ряд существенных открытий. Можно надеяться, что полученные результаты будут опубликованы в более подробных работах о наших болотах.

ЛИТЕРАТУРА *

- Вага А. Я. 1954. Стационарные геоботанические исследования в Эстонской ССР, сб. «Доклады на совещании по стационарным геоботаническим исследованиям (22—25 декабря 1951 г.)», М.—Л.
- Валк У. А. (Valk, U.) 1956. О проблеме облесения безлесных верховых болот (рез.), Изв. АН Эст. ССР, сер. биол., № 3.
- Валк У. (Valk, U.) 1959 а. О микроклимате безлесных верховых болот (рез.), сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 51, Таллин.
- Валк У. 1959 б. О лесо- и сельскохозяйственных проблемах использования безлесных верховых болот в Эстонии, Труды Института леса, т. 49.
- Валк У. (Valk, U.) 1960. О промерзании верховых болот (рез.), сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 52, Таллин.
- Вебер К. Ю. (Weber, K.) 1957. Геологическая и гидрографическая характеристика и генезис болотной системы Эндла (рез.), сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 50, Таллин.
- Вебер К. Ю. (Weber, K.) 1960. Некоторые новые данные о распространении и генезисе болотной системы Эндла (рез.), сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 52, Таллин.
- Вийгимяэ Х. К. (Wiigimäe, H.) 1957. Особенности микроклимата верхового болота (рез.), «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 50, Таллин.
- Вильясоо Л. (Viljasoo, L.) 1959. Влияние понижения уровня воды на растительность озера Эндла и его окрестности (рез.), сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 51, Таллин.
- Иванов К. Е. 1957. Основы гидрологии болот лесной зоны, Л.
- Каск М. К. 1955. Экологические условия и растительный покров глубоких низинных болот западной Эстонии (автореф. канд. дисс.), Тарту.

* Список литературы охватывает труды по стационарным исследованиям болот Эстонской ССР, вышедшие до 1962 г. (включительно). (Прим. ред.)

- Kask, M. 1955. Lääne-Eesti sügavaturbaliste madalsoode ökoloogilistest tingimustest ja taimkattest (рукопись канд. дисс.), Tartu.
- Kask M. K. (Kask, M.) 1957. Обзор растительности болотной системы Эндла (рез.), сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 50, Таллин.
- Коллист П. Й. 1955. Некоторые результаты исследования условий возобновления леса на осушенных переходных болотах в Эстонской ССР, Труды Института леса, т. 31.
- Коллист П. И. (Kollist, P.) 1956. Лесорастительные условия на осушенных переходных болотах (рез.), Изв. АН Эст. ССР, сер. биол., № 4.
- Коллист П. (Kollist, P.) 1957. Влияние осушения глубоких переходных болот на условия естественного возобновления (рез.), сб. «Metsanduslike uurimused», I, Tartu.
- Коллист П. 1959. Некоторые данные о лесорастительных условиях на осушенных переходных болотах, Труды Института леса, т. 49.
- Кукк А. (Kukk, A.) 1962. Государственный заповедник Нигула (рез.), сб. «Metsanduslike objektide looduskaitse küsimusi», Tartu.
- (Кукк А.) Kukk, A. 1962. The Nigula National Park as a specimen peatland, сб. «Water deposits and wetlands require conservation», Tallinn.
- (Липпмаа Т.) Lippmaa, T. 1940. A. Contribution to the Ecology of the Estonian Deciduous Forest, Annales Acad. Scient. Estonicae, I, Tartu.
- Маавара В. Ю. 1956. Фауна цветков растений верховых болот и опыленные насекомыми, сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 49, Таллин.
- Мазинг В. В. 1955. О размножении и распространении растений верховых болот при помощи семян, сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 48, Таллин.
- Мазинг В. В. (Masing, V.) 1957 а. Об исследовании болотной системы Эндла (рез.), сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 50, Таллин.
- Мазинг В. В. (Masing, V.) 1957 б. Флора высших растений верховых болот Эндла (рез.), сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 50, Таллин.
- Мазинг В. (Masing, V.) 1959. Растительность верховых болот Эндла. I. Растительные сообщества (рез.), сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 51, Таллин.
- Мазинг В. (Masing, V.) 1960 а. Межвидовые взаимоотношения в растительных сообществах верховых болот (рез.), сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 52, Таллин.
- Мазинг В. (Masing, V.) 1960 б. Пожары на верховых болотах и смены растительности на болотных гарях (рез.), Уч. зап. ТГУ, № 93, Тарту.
- Порк М. (Pork, M.) 1959. О флоре водорослей верховых болот Эндла, сб. «Ежегодник Общества естествоиспытателей», т. 51, Таллин.
- (50 лет исследовательской работы по культуре болот в Эстонии; рез.) 50 aastat sookultuuri-alast uurimistööd Eestis, Tallinn, 1960.
- Райд Л. и Ребассоо Х. (Raid, L., Rebassoo, H.) 1962. Государственный заповедник Виудумяги, сб. «Metsanduslike objektide looduskaitse küsimusi», Tartu.
- Романов В. В. 1962. Испарение с болот Европейской территории СССР, Л.
- Романова Е. А. 1961. Геоботанические основы гидрологического изучения верховых болот, Л.
- Рийспере У. Р (Riispere, U.) 1956. Экологические условия сплошных вырубок лесов осушенных переходных болот и подходящие к ним способы разведения лесных культур, Изв. АН Эст. ССР, сер. биол., № 3.
- Рийспере У. (Riispere, U.) 1961. Об условиях и способах искусственного возобновления вырубок на осушенных переходных болотах, сб. «Metsanduslike uurimised», III, Tartu.
- (Соманн А.) Somann, A. 1962. The Viidumäe National Park and the protection of fen vegetation, сб. «Water deposits and wetlands require conservation», Tallinn.

- Тамм Э. (Tamm, E.) 1959. Изменение микроклимата болот Эстонской ССР в связи с мелиоративными работами, сб. «Eesti Geograafia Seltsi aastagaamat 1958», Tallinn.
- Хайнла В. (Hainla, V.) 1957. О результатах осушения сосновых лесов на переходных болотах в Эстонии, сб. Metsanduslikud uurimused, I, Tartu.
- Хайнла В. 1959. Повышение производительности болотных лесов путем осушения, Труды Института леса, т. 49.

Институт зоологии и ботаники АН ЭССР

STATIONÄRE UND HALBSTATIONÄRE FORSCHUNGS- ARBEIT AUF DEN MOOREN ESTLANDS

M. Kask

Zusammenfassung

Unter stationären Forschungen verstehen wir fortlaufende Felduntersuchungen in bestimmten Lokalitäten — Stationären, die besonders für den Forschungszwecken geeignet sind. Bei der halbstationären Arbeit werden stationäre Untersuchungen nur periodisch durchgeführt.

Die stationären und halbstationären Arbeiten auf den Mooren der Estnischen S. S. R. können in folgende Gruppen eingeteilt werden:

1. Komplexe biozönotische und landschaftskundliche Untersuchungen im Endla-Moorgebiet und auf dem Tähtvere (Techelfer) Hochmoor bei Tartu. (Veber 1960; Viljasoo 1959; Maavara 1956; Masing 1955, 1957a, 1957b, 1959, 1960a, 1960b; Pork 1959).
2. Forstwissenschaftliche und ökologische Untersuchungen der Hochmoore u. Übergangsmoore (Valk 1956, 1959, 1960; Kollist 1957; Riispere 1956; Hainla 1957).
3. Mikroklimatische u. hydrologische Untersuchungen der Moore (Weber 1957; Wiigimäe 1957; Kollist 1956; Tamm 1959).
4. Phänologische, ökologische und mikroklimatische Untersuchungen im Moorstationar Avaste (West-Estland) (Kask 1955)
5. Beginnende Untersuchungen in den Naturschutzgebieten West-Estlands (Nigula und Wiidumäe) (Kukk 1962; Raid u. Rebasoo 1962)

К СТРАТИГРАФИИ ТОРФЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ ПАНДИВЕРЕСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ ЭСТОНСКОЙ ССР *

К. Ю. Вебер

Торфяно-болотные отложения распространяются на Пандивереской возвышенности неравномерно. В центральной части возвышенности болот мало, зато подножия и частично склоны сильно заболочены.

После отступления последнего материкового ледника в плоских понижениях этого района существовало большое количество озер, которые со временем заросли и превратились в болота.

Образцы для палинологических анализов взяты главным образом с участков болот, где торфяные отложения достигают наибольшей мощности и дают поэтому наиболее полный стратиграфический разрез. Палинологическим методом был определен возраст торфяно-болотных и озерных отложений соответственно климатическим фазам по Блитту и Сернандеру и стратиграфическим зонам по Л. Посту.

Образование болот начиналось чаще всего в пребореальном периоде, когда на болотах Пандивереской возвышенности отлагался низинный гипновый, тростниковый и древесный торф мощностью до 70 см.

Бореальный период оставил также главным образом низинные древесные, тростниковые и осоковые торфы значительной мощности.

Атлантический период был благоприятен для прироста торфа. Мощность атлантического торфа достигает 4 метров. Многие низинные болота в этом периоде переходили в верховые.

Суббореальный период не способствовал накоплению торфа. Отлагался пнистый слой торфа со сравнительно высокой степенью разложения (пограничный горизонт). Глубина его на изученных болотах достигает от 1 до 4,5 м.

Последний, субатлантический период благоприятен для прироста торфа; мощность этих слоев — 1,2 до 4,5 м. Во многих местах низинные болота переходят в верховую стадию.

На основании 15 спорово-пыльцевых диаграмм составлена сводная диаграмма для этого района (рис. 1). Цифровые данные приведены в таблице.

Наиболее древние изученные отложения (глинистые и песчаные) содержат пыльцу аллерёдского возраста позднеледникового времени. Преобладает пыльца березы и сосны (48—72% и 17—41%). Пыльца ольхи составляет 5—14%, ели 1—9%, широколиственные породы в среднем 2% и ивы 1%. В общем составе доминируют споры (45%), из них гипновые мхи составляют

* Более подробно изложены условия болотообразования и типы залежей Пандивереской возвышенности в статье автора «О стратиграфии озерно-болотных отложений Пандивереской возвышенности» (Тр. Института геологии АН Эст. ССР, т. VII).

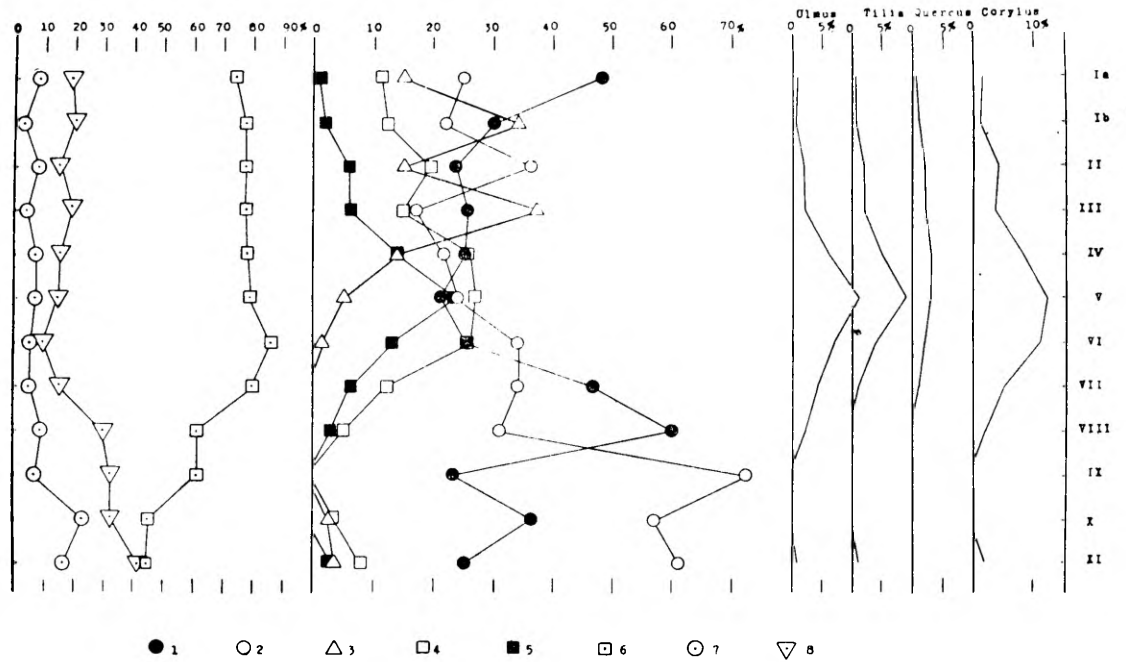


Рис. 1. Сводная пыльцевая диаграмма Пандивереской возвышенности.
 1 — сосна, 2 — береза, 3 — ель, 4 — ольха, 5 — дуб, 6 — древесная пыльца, 7 — споры,
 8 — пыльца травянистых растений,

Сводная таблица спорово-пыльцевых анализов болотно-озерных отложений
возвышенности Пандивере (содержание пыльцы и спор в %)

Климатические периоды	Субатлантический			Суббореальный	Атлантический			Бореальный		Пребореальный	Субарктический		Итого
	Ia	Iб	II		III	IV	V	VI	VII		VIII	IX	
Стратиграфические зоны по Л. Посту	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Общее число подсчитанных пыльцевых зерен и спор	14214	8309	8156	9245	10051	7224	6272	5268	6529	10417	9098	4361	99146
Общий состав													
Пыльца древесных пород	61	67	64	66	70	78	82	80	56	50	45	41	
Пыльца травянистых растений	6	4	4	4	6	5	5	5	7	10	26	14	
Споры	33	29	32	30	24	17	13	15	37	40	29	45	
Пыльца древесных пород													
Pinus	40	30	26	23	25	19	20	37	60	26	36	29	
Picea	14	24	19	29	13	5	4	2	2	2	2	3	
Betula	31	29	32	23	21	24	31	34	26	63	54	53	
Ulmus	+	1	1	2	4	9	7	4	2	1	1	1	
Tilia	+	1	1	2	5	7	4	2	+	+	+	1	
Quercus	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	
Alnus	13	13	16	16	23	24	24	14	6	4	3	8	
Corylus	1	1	3	4	6	10	8	6	3	2	1	3	
Salix	+	+	1	+	1	+	+	+	+	1	2	1	
Abies	—	+	+	—	+	+	+	+	—	—	—	—	
Acer	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	
Carpinus	—	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	
Fagus	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	
Fraxinus	—	+	—	+	+	+	—	—	+	+	—	—	
Число подсчитанных пыльцевых зерен	8684	5576	5196	6254	7045	5606	5127	4190	3638	5311	4081	1787	62495

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Пыльца травянистых растений														
Gramineae	18	19	21	26	33	38	61	62	46	56	31	26		
Cyperaceae	8	5	10	8	19	11	12	16	11	12	8	10		
Chenopodiaceae	1	1	1	2	1	2	1	1	1	3	7	13		
Ericaceae	54	53	50	46	24	28	14	5	24	5	2	1		
Artemisia	2	2	+	+	1	1	—	2	1	1	33	26		
Compositae (остальные)	1	1	+	+	+	—	1	1	+	1	1	1		
Umbelliferae	4	2	3	2	1	—	—	+	5	1	+	+		
Typhaceae	+	+	1	—	—	—	—	—	—	—	+	+		
Leguminosae	+	+	1	—	+	—	—	—	—	+	—	—		
Rosaceae	+	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—		
Pyrolaceae	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Valerianaceae	—	—	—	—	5	9	+	—	—	—	—	—		
Liliaceae	—	—	—	—	+	+	3	—	—	—	—	—		
Iridaceae	—	—	—	—	1	1	1	+	—	—	—	—		
Myricaceae	6	5	6	2	3	2	1	3	1	10	+	—		
Urticaceae	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1	—	—		
Cruciferae	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—		
Potamogetonaceae	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—		
Droseraceae (?)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—		
Lentibulariaceae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—		
Campanulaceae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—		
Nymphaeaceae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	3		
Rubiaceae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—		
Ephedra	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—		
Неопределенные	7	10	7	10	12	8	5	19	9	7	15	20		
Число подсчитанных пыльцевых зерен	910	311	305	345	643	388	309	263	465	1024	2374	621	7958	
Споры														
Bryales	8	9	8	24	45	47	54	71	49	67	81	95		
Sphagnales	89	89	91	74	46	48	27	7	2	4	4	2		
Polypodiaceae	3	1	1	2	7	4	14	20	47	11	7	2		
Lycopodiaceae	+	1	+	+	+	+	1	+	+	+	+	1		
Equisetaceae	+	+	+	+	2	1	3	2	2	18	8	1		
Число подсчитанных спор	4620	2422	2655	2646	2363	1230	836	815	2426	4082	2634	1953	28691	

95%. Сравнительно много встречается пыльцы травянистых растений (7—20%), из которых преобладают злаковые и сложноцветные. Последние представлены родом полыней, которые составляли 50% от пыльцы трав. Процент пыльцы маревых и осоковых тоже довольно высок.

Субарктический слой верхней дриадовой фазы стратиграфически сходен с предыдущим. Увеличивается количество пыльцы сосны и ивы, уменьшается количество ольхи, ели и смешанного дубового леса. Увеличивается процент травянистых растений. Из них ведущую роль играют полыни и злаки.

Пребореальный период характеризуется началом накопления органических отложений (торфа и сапропеля) в болотах описываемой возвышенности. Содержание пыльцы березы высокое. Пыльцы сосны значительно меньше (до 50%), и пыльца остальных древесных пород встречается в ничтожных количествах. Процент травянистых растений уменьшается в 2 раза.

В начале бореального периода увеличивается количество пыльцы сосны сразу до 80% и потом последовательно уменьшается. Количество пыльцы ольхи и смешанного дубового леса увеличивается (до 14 и 7%), травянистых растений — уменьшается (до 5%).

Атлантический климат способствует широкому распространению смешанного дубового леса, что отражается максимумом пыльцы широколиственных пород до 37%, ольхи до 40% и орешника до 36% в отложениях этого периода.

Встречаемость пыльцы ели резко увеличивается в связи с распространением еловых лесов. Общее количество пыльцы трав остается неизменным. Среди них преобладает пыльца злаков, но при этом увеличивается количество вересковых. Это связывается с распространением болот верхового типа.

Суббореальный период характеризуется максимумом пыльцы ели до 60%. Количество пыльцы широколиственных и ольхи уменьшается.

В субатлантический период продолжается уменьшение количества пыльцы широколиственных и ольхи. Появляется второй максимум ели.

Представленная сводная таблица спорово-пыльцевых анализов показывает, что найдены пыльцевые зерна и споры 27 семейств и 16 родов растений. Редко встречается пыльца некоторых древесных пород (*Abies*, *Acer*, *Carpinus*, *Fagus*, *Fraxinus*).

На изученных болотах встречается главным образом низинный, смешанный и верховой тип торфяных залежей. Переходная залежь встречается редко на ограниченных участках болот. Из низинных видов залежей представлены лесная, древесно-тростниковая, лесо-топяная, топяно-лесная и топяная залежи; из смешанных — лесная, лесо-топяная, топяно-лесная и топяная залежи. Верховые виды строения залежи представлены главным образом фускум- и комплексной залежью, кроме того на ограниченных участках встречаются сосново-сфагновая, пушицево-сфагновая и медиум залежи.

Эстонский научно-иссл. институт
земледелия и мелиорации

ON THE STRATIGRAPHY OF THE RAISED BOGS OF PANDIVERE (ESTONIAN S. S. R.)

K. Veber

Summary

The forming of the Pandivere raised bogs began at different times. Nevertheless, most of the bogs began to develop in the preboreal climatic stage. Thickness of *Hypnum*-, *Phragmites*- and wood peats formed during this age reaches 70 cm. The tree pollen is mainly birch; among the spores, the governing place is occupied by *Bryales*. The latter decreases with the development of the bog from eutrophic to oligotrophic.

During the subsequent boreal climatic stage a noticeable thicker rich fen *Pinus*-, *Phragmites-Carex*-peat layer develops. The importance of trees in the pollen spectrum increases. The dominant part is taken by pine. The importance of mixed oak forest begins; of the cryptogamous plants *Bryales* together with *Polypodiaceae* acquires importance.

During the Atlantic climatic stage the peat increase was greater, reaching 1—4 meters. Many swamps turned into raised bogs; of the forest trees, oak, lime and elm spread widely. Spruce begins to be widely spread.

During the subboreal climatic stage peat-forming is modest. The margins of raised bogs became covered with forest and this accounts for the stumps often encountered in the peat layer of this period. Intensive decomposition of the peat layer takes place; the so-called Grenzhorizont of the Pandivere raised bogs lie 1—4.5 m deep. During the subboreal climatic stage spruce attains its highest maximum.

The last, sub-Atlantic climatic period brought a rapid increase in peat formation. Many swamps change into raised bogs. The estimate of *Sphagnum* spores, which in the lower peat layers was from 2—4% of the entire spore estimate, rises to 91%. The pollen estimate of herbaceous plants rises to first place for heaths.

The 15 spore and pollen diagrams compiled in the Pandivere raised bogs have been included in the summarizing diagram (Fig. 1)

ВОПРОСЫ ЛАНДШАФТНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ И РАЙОНИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ ЛИТВЫ

К. Брундза

25—20 лет тому назад коллективом научных сотрудников Сельскохозяйственной Академии Литвы были комплексно исследованы два болота: Каманос и Шепята (Brundza, red. 1937, 1940)

В настоящей работе сравниваются некоторые черты растительности этих болот и на основе уточненной и более разработанной классификации комплексов делаются выводы о географическом распространении отдельных видов болотных растений, а также болотных ценозов и комплексов в целом. Кроме того, делаются некоторые выводы, касающиеся схемы районирования болот Литвы.

КРАТКИЙ ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК БОЛОТ КАМАНОС И ШЕПЯТА

Болото Каманос расположено в северной части Литовской ССР всего лишь в 9 км от Литовско-Латвийской границы и в 100 км от Балтийского моря. Ложе болота составляет донная морена; оно прорезывается невысокими друмлиноидными холмами, между которыми располагаются такие же параллельно идущие ложбины водно-ледникового стока. Торфяная залежь покрывает таким образом 16 возвышений и 14 понижений.

Минеральное дно образовано из глин и суглинков. Края болота находятся в наиболее отдаленной части на высоте 77 м от уровня моря, а поверхность средней части болота — на высоте 84,5 м, следовательно, абсолютная выпуклость болота — 7,5 м. Площадь болота 2434,4 га. Наибольшая глубина торфа 12 м. В климатическом отношении Каманос находится в благоприятном положении для развития болот (среднее годовое количество осадков 650 мм, число теплых дней колеблется в пределах 58—63 дней).

Болото Шепята находится в северо-восточной части Литовской ССР в отдалении 144 км от Каманос. Ложе болота располагается в области донной морены, в зоне контакта с конечными моренами. Поверхность минерального дна, состоящего из суглинков и глин, слабо холмистая. Как и Каманос, Шепята располагается на водоразделе двух рек. Оба болота получили начало от заболачивания неглубоких озерков. На территории Каманос таких озерков было 5, на дне Шепята лишь два. Шепята располагается на высоте 115 м от уровня моря. Выпуклость болота 5 м. Наибольшая глубина торфа 7 м. Площадь болота 1398,9 м

Вследствие большей отдаленности от моря климат Шепяты отличается большей континентальностью: более холодные зимы, более глубокий снежный покров и меньшее количество осадков (600 мм).

Хотя климатические различия между Каманос и Шепяты небольшие, все же, как это будет показано далее, у них проявляются свойственные местному климатическому характеру отличия.

ГИДРОГРАФИЯ И РЕЛЬЕФ ПОВЕРХНОСТИ БОЛОТ В СВЯЗИ С ИХ РАЗВИТИЕМ

Рельеф дна рассматриваемых болот сыграл решающую роль в развитии их гидрографической сети и при образовании их теперешнего рельефа.

Отложения в виде гитты начали оседать на дно озер в конце позднеледникового периода. В начале бореального климатического периода мелководные озера уже наполнились органическими осадками и заросли тростником и гипновыми мхами. В Каманос осталось к настоящему времени лишь одно озеро, а во всех других параллельно растянутых понижениях они исчезли под болото. Во время атлантического периода все ложе теперешнего болота Шепяты было занято ольховым лесом, в то же время в Каманос на вершинах холмов еще рос суходольный лес, а понижения были покрыты водой. На ольховых торфах откладывался хвойнолесной торф со сфагновыми остатками, а потом и ранний сфагновый торф. В атлантическом периоде болото Шепяты «завоевало» также и возвышение между озерами. Так как это болото образовалось всего лишь из двух простых массивов (мезоландшафтов в смысле Галкиной, 1946), его развитие было менее сложно по сравнению с болотом Каманос, которое образовалось из 6—7 частей.

В то время как обе низины Шепяты были заполнены торфом, на «пороге» между ними уже рос заболоченный лес (ольшатник). Центральные плато обоих сфагновых болот поднялись уже на 1,5 метра выше уровня краев. На месте слияния этих болот (на «пороге»), вследствие избытка воды стали образовываться озера и окнища, которые приняли удлиненную, по направлению с северо-запада на юго-восток, форму. Во время суббореального периода все болото покрылось вересковыми сообществами, о чем свидетельствует на глубине в 3,5 м слой сильно разложившегося торфа (пограничный горизонт). Кроме пограничного горизонта М. Жемайтисом установлено еще 4 похожих, хотя менее отчетливых, так называемых плоскостей рекурренции. В Каманос пограничный горизонт и плоскости рекурренции выражены слабее. «Пограничный» торф отличается не только большей разложивенностью, но и составом сфагновых мхов; на место доминирующих в верхних слоях бурого и красного сфагнумов приходит магелланский и узколистный сфагновые мхи. По составу пыльцевой флоры болото Шепяты и болото Каманос почти не различаются.

Над пограничным горизонтом в Шепяте образовался слой слабо разложившегося сфагнового торфа мощностью в 3,5 метра. Все болото приобрело почти округлую форму, своей залежью напоминая батон хлеба с широким и плоским центральным плато. Трансгрессия болота проявляется в настоящее время только в южной части; в других направлениях болото наткнулось на возвышенный «берег» суходола, поэтому у Шепяты лагг хотя и хорошо выражен, но менее типичен, чем у болота Каманос. Лагг Шепяты без эрозионных канав в черноольховой полосе и большей частью без травянистых сообществ.

В местах, где приподнятое дно соединяется с суходольными территориями окружности болота, в субатлантическое время стекала с болота излишняя вода, образуя две ложбины стока с эродированным руслом. С течением времени южная ложбина стока заросла сфагновыми мхами и совершенно исчезла. Северная ложбина стока осталась, но также потеряла связь с самым переувлажненным местом Шепяты, образовавшимся в месте слияния двух болотных мезоландшафтов. Верховье ложбины заросли мхами; осталось лишь одно отверстие, действующее как ключ с дистрофной водой.

Следы третьей ложбины стока заметны в западной части болота, но в настоящее время она преобразовалась в болотную речку с собственным руслом и своеобразной «дельтой». Эта ложбина берет свое начало из небольшого «полуострова» суходольного перешейка, вокруг которого образовалась при трансгрессии болота петля лага. При дальнейшем сужении петли, избыток воды вылился в направлении юго-запада через западную часть болота. Впоследствии рост юго-западной части болота отстал, образовалась ясно выраженная широкая низина. Эрозионное русло ложбины стока с течением времени покрылось сфагновым слоем. Только в средней части еще обнаруживаются и по сей день остатки русла в виде полуметровой борозды с быстро текущей водой и в виде воронок, расположенных в одном ряду. Вода со средней наиболее увлажненной части болота стекает сначала внутри-залежных течений, потом, протекая около 300 метров на поверхности, исчезает вглубь, чтобы через несколько сотен метров растекаться и просачиваться широкой полосой через склон болота, Мезотрофные растительные сообщества, обусловили в этом месте более быстрое нарастание торфа, вследствие чего образовавшаяся раньше низина приподнялась и слилась с другими частями болота. По руслу водотока распространились олиготрофные ценозы, в которых главную роль играет карликовая береза (*Betula nana*) и ее гибрид (*Betula nana* × *Betula humilis*). Вдоль русла речки узкими полосами чередуются сообщества с пушицей влагалищной, полоса с березой карликовой и полоса кассандры с багульником под сосновым ярусом.

Центральная ровная обводненная часть, расположенная на самом высоком месте дна, в настоящее время без деревьев. Здесь много окнищ и озерков, обросших кругом карликовой березой и кассандрой, а иногда берега озерков совсем голые. Этот озерковый комплекс окружен комплексом без озерков — ринхоспоровым комплексом, в котором чередуются в мозаичном порядке кочки, покрытые бурым сфагновым мхом, местами с воронками и зачатками мочажин с *Sphagnum cuspidatum* и *S. balticum*.

Направляясь к краю центрального плато, мы попадаем в комплекс кочек и красных мочажин (*S. magellanicum* f. *purpurascens* и *S. rubellum*), а еще ближе к склону поверхность выравнивается. На слегка волнистом рельефе простирается полоса *S. fuscum*, испещренная магелланским (f. *versicolor*) и остролистным (*S. acutifolium*) сфагнумами. Центральное плато постепенно переходит в склон смешанного типа (*S. magellanicum*, *S. acutifolium*, *S. fuscum*) с вереском и багульником.

Восточная часть болота отличается от предыдущих частей тем, что между центральным плато и склоном располагается мочажинно-грядовый комплекс. В мочажинах обильна шейхцерия.

Восточная часть болота развивалась более равномерно, и в этой части сформировался на центральном плато мозаичный регенеративный ринхоспоровый комплекс. Это самое высокое место Шепяты. От этой части болота к западу и на полметра ниже расположена выше упомянутая топь с озерным комплексом.

Каманос — более сложный болотный макрорландшафт, но и в нем наблюдаются такие же закономерности развития, как и в Шепяты. Ряды друмлиноидных холмов соответствуют узкому перешейку (порогу) у Шепяты. Основное различие только в том, что массовое заболачивание началось здесь лишь в субатлантическом периоде. С повышенных частей болота стекала со всех сторон болотная вода на островки, вызывавшая со временем образование топей, по краям которых возникали внутриболотные удлиненные мочажинки (фларки в трактовке Вебера 1902, также Гамса и Руофф, 1929) с сухими участками между ними, напоминающими гряды.

Периферийные друмлинные холмы, окруженные лагом, также подвергались заболачиванию. Вследствие слияния с двух сторон лагов образовались, как и в Шепяте, ложбины стока, которых здесь множество. Как правило, каждая ложбина стока имеет свое устье в переувлажненной полосе болота (в лаге), а своим верховьем питается избытками воды озерных комплексов топей. В Каманос ложбины стока лишь слабо эродируются. Возраст ложбин

стока в Каманос и стадии их развития неодинаковы; в старейших из них эвтрофная растительность совершенно исчезла, молодые водотоки зато имеют хорошо выраженное русло с широкой полосой эвтрофной растительности по краям. Есть в Каманос и такие стадии развития водотоков, в которых они уже отделились от топей, ставших бессточными. Сточные и бессточные топи можно различить и по свойствам их растительных комплексов: в первых ярко выражены генерационные сфагновые ассоциации (*Sphagneta magellanici f. purpurascens*) с меньшим участием регрессивных мочажин (*Jungermanniales*, *Zygodonum*), во вторых, наоборот, проявляются регрессивные образования (в смысле И. Д. Богдановской-Гиенэф 1956).

Примечательно, что в Каманос почти отсутствуют обыкновенные периферийные мочажинно-грядовые комплексы, которые ярко выражены в Шепяте. В Каманос такие комплексы образовались на месте заросших ложбин стока. Образование гряд (в форме узких полос, состоящих из асс *Eriophorum* — *Sphagnum rubellum*) происходит на ровном фоне из ковра со *S. magellanicum* или *Rhynchospora alba* — *S. cuspidatum*. Лишь такие образования заслуживают названия «грядово-мочажинный комплекс». С течением времени гряды их расширяются и комплекс превращается в мочажинно-грядовый.

Другие части болота, имеющие самый глубокий слой торфа, заняты, как и в Шепяте, мелко-мочажинным комплексом (асс. *Rhynchospora alba* — *S. cuspidatum*, *Calluna vulgaris* — *S. fuscum*, *Calluna vulgaris* — *S. rubellum* и *Calluna vulgaris* — *Cladinae*), в котором происходит регенерация кочек. По краям центрального плато в Каманос хорошо выражены комплексы красных мочажин (*Sphagnum rubellum* и *S. magellanicum*). В других местах развивается даже ровный рубеллюм-комплекс, с преобладанием *Eriophorum vaginatum*.

На месте перехода центрального плато к склону уже начинаются *Sphagneta fusci*, охватывающие сплошной полосой все болота и состоящие главным образом из асс. *Calluna vulgaris* — *S. fuscum* и *Pinus silvestris* — *Calluna vulgaris* — *S. fuscum*. Спускаясь вниз по склону, попадем в полосу преобладания *S. magellanicum f. versicolor* с соснами и багульником. В Каманос сосновая полоса гораздо уже аналогичной полосы в Шепяте, но она ярче дифференцирована на две части. У подножья крутых склонов можно выделить и третью полосу — асс. *Pinus silvestris* — *Vaccinium uliginosum* — *S. magellanicum* — *S. acutifolium*. Внизу, под склоном, как правило, расположена предсклоновая полоса со *Sphagnum recurvum*, от которой дальше к краям болот уже начинается следующая зона болота — так называемый лагг, который в Каманос более мокрый и более сложный, чем в Шепяте. Лагг выражен лучше в местах, где болото наталкивается на суходол с берегом умеренной крутости. В таких случаях болото имеет ярко выраженную границу в виде белой полосы пушицы широколистной. В местах, где трансгрессионная окрайка болота наталкивается на очень пологий склон суходола, поясность окраины болота выражается в виде следующих полос: 1. асс. *Eriophorum vaginatum* — *S. apiculatum* (*S. amblyphyllum*) т. е. предсклон; 2. полоса тех же мхов с *Carex lasiocarpa*; 3. то же с сосной и березой. 4. Смешанный болотный лес (сосна, береза, ель, ивы и пр.). 5. Полоса черной ольхи без олиготрофных сфагновых мхов, но часто с осокой пузырчатой.

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ИЗУЧЕННЫХ БОЛОТ.

Всего на болоте Шепяты нами было обнаружено 166 видов цветковых растений (в Каманос — 248). Кроме того, найдено папоротниковых 10 (в Каманос — 9), зеленых мхов 36 (в Каманос — 43), сфагновых мхов 23, из них *Sphagnum Jensenii* впервые в Литве (в Каманос — 21), печеночных мхов 16 (в Каманос 13), лишайников 21 (в Каманос 16), десмидиевых водорослей 63 вид (в Каманос 182).

По внешнему виду высшей растительности Шепяты и Каманос мало различаются. В нижней части склона распространен у обоих сфагновый сосняк *Pinetum ledosum*, который в верхней части склона переходит в *Pinetum callu-*

nosum, но в Шепята в кустарниковом ярусе больше примеси голубики и остролистного сфагнума. На центральном плато вблизи озерков растут сосенки с багульником, кассандрой, а в Шепята еще и с карликовой березой. В бессточных ровных топях сосен мало, а береза карликовая и кассандра вследствие лучшего освещения более развиты. Вообще сосновые сообщества на Шепяте покрывают около 40% всей площади, в Каманос около 19%. Меньшую влажность Шепяты в сравнении с Каманос показывают также менее развитые заросли тростника, которые по Гамсу и Руофф послужили основой деления краевых частей болота. Густота зарослей тростника находится в зависимости от обводненности и питания лагга. В распределении тростниковых сообществ и густоты тростника в зависимости от кислотности торфа никакой закономерности не обнаружено. В Шепяте тростник появляется у источников и вовсе не связан с лаггом.

Большее число печеночных мхов и лишайников объясняется не больше сухостью болота Шепяты, а высшей стадией развития. Предположение о наличии регрессивного комплекса (Stillstandskomplex) в Шепяте не соответствует действительности.

Карликовая береза в Шепяте — доминирующее растение в некоторых ценозах со *Sphagnum magellanicum*. Кроме того, карликовая береза обнаружена в следующих ассоциациях: асс. *Carex lasiocarpa* — *Sphagnum cuspidatum*, асс. *Scheuchzeria palustris* — *Polytrichum gracile*, асс. *Menyanthes trifoliata* — *Drepanocladus exannulatus*.

В Шепяте не был обнаружен западный элемент болот — *Trichophorum caespitosum*. Арктические элементы и элементы Северной Европы составляют в Каманос 6,4% всей флоры высших растений, в то время как в Шепяте эти элементы составляют лишь 3,6%. Атлантических видов в Каманос 3, в Шепяте атлантические виды вообще не найдены.

В фитоценологическом отношении между Шепятой и Каманос наблюдаются и существенные различия. К девяти доминирующим ассоциациям в Шепяте относятся *Eriophorum vaginatum* — *S. balticum* и *Eriophorum vaginatum* — *S. magellanicum* + *S. balticum*. Эти ассоциации совершенно отсутствуют на болоте Каманос, а доминирующая в Каманос асс. *Calluna vulgaris* — *S. rubellum* является в Шепяте малозаметной.

На центральном плато Каманос играет большую роль *Sphagnum magellanicum* f. *purpurascens*, но отсутствует ассоциация *Eriophorum vaginatum* — *S. magellanicum* f. *versicolor*. В Шепяте, кроме упомянутых, хорошо выражены также ценозы морошки с магелланским и бурым сфагновыми мхами, а в мочажинах встречается асс. *Eriophorum* — *S. balticum*. На кочках довольно часто встречаются ценозы водяники. Все это свидетельствует о более восточном характере этого болота в сравнении с болотом Каманос.

Характеристика комплексов и схема их классификации

Комплексы по Дюрие (Du Rietz, 1930) понимаются как единицы растительности, сложенные в пространстве из многих ценозов. Подобно тому как ассоциация сложена из отдельных видов, так и комплекс слагается из отдельных участков нескольких ассоциаций. Под словом «комплекс» здесь понимается конкретная часть болота, а также тип конкретных комплексов одного «ранга», встречаемых в нескольких местах на одном болоте или на многих болотах.

В настоящее время очень важным является вопрос о типологии и классификации комплексов. Единая и вполне разработанная классификация комплексов до сих пор отсутствует.

По Сукачеву (1957) границы фитоценозов совпадают с границами биогеоценозов, а биогеоценозы являются весьма близкими к понятию «фация». Поэтому наши комплексы в большинстве случаев не соответствуют биогеоценозам по Сукачеву, а соответствуют фациям в понимании Солнцева (1949), в составе которых бывает несколько ассоциаций. В некоторых случаях, например, первый олиготрофный пояс растительности, расположенный между лаггом и склоном болота, так наз. предсклон, часто состоит только из одной ассоциации (*Eriophoretum sphagnosum recurvi*) и поэтому, несомненно, соответствует одной фации как по Сукачеву, так и по Солнцеву.

Имея в виду сложный характер развития Шепята и Каманос, их следует считать комплексами слившихся урочищ (болотных мезоландшафтов) Каманос расположен в пределах одного физико-географического микрорайона, который характеризуется как моренная равнина, испещренная параллельными долинами водноледникового стока (Basalykas, 1959) Наши болота могут быть рассмотрены как интраландшафтные явления, образовавшиеся из слившихся урочищ и в настоящее время образующие одно органическое целое, с резкой границей, отделяющей болото от других урочищ микрорайона.

Так как понятия и номенклатура низших таксономических единиц ландшафта еще не установились, в настоящей статье ландшафтные элементы болот имеют традиционное название — «комплексы».

Наряду с характеристикой размещения и роста (генерация и регенерация в смысле Гамса) важными являются также гидрологические свойства комплексов: болотная грунтовая вода иногда является застойной, а иногда вода фильтруется по направлению уклона. Все это ярко отражается и на размещении ценозов, составляющих комплекс. Ценозы могут располагаться в мозаичном порядке (застойная вода) или в виде удлиненных поясов и гряд, которые чередуются с продолговатыми мочажинами. И в таких комплексах идет сплошная генерация, а в некоторых случаях после регрессии также и регенерация, так что процессы генерации и регенерации охватывают все комплексы наших болот.

Так как общая динамика воды очень ярко отражается в распределении элементов комплекса, является целесообразным подразделить всю олиготрофную часть болота на три пространственно обособленных класса комплексов: 1) мозаичные комплексы, занимающие центральное плато, 2) грядовые комплексы, встречающиеся по краям плато, а иногда также в местах слияния мезоландшафтов или на месте заросших ложбин стока, и 3) зональные комплексы — по окраинам болота (склон, предсклон, иногда лагг) Более детальное подразделение дано в табл. 1.

Классификационная схема комплексов крайнекислой (олиготрофной) области болот Каманос и Шепята

111

Классы комплексов	Ряды комплексов (по общему направлению развития)	Группы комплексов (по уровням поверхности)	Пор. № комплексов	Фитоценозный состав элементарных комплексов	Бывшее название	Место нахождения: Ш — Шепята; К — Каманос
1	2	3	4	5	6	7
Мозаичные	Генеративные	высокого уровня	1.	<i>Calluneta S. fuscii</i> + <i>Calluneta S. magellanici</i>	<i>S. rubellum</i>	Ш
		высокого — среднего	2.	<i>Calluneta S. rubelli</i> + <i>Eriophoreta S. rubelli</i>		К
			3.	<i>Eriophoreta S. rubelli</i> + <i>Calluneta S. rubelli</i>		Ш
		среднего — низкого	4.	<i>Calluneta S. fuscii</i> + <i>Calluneta S. magellanici</i> + <i>Eriophoreta S. rubelli</i>	Ш	
			5.	<i>Calluneta S. fuscii</i> + <i>Eriophoreta S. baltici</i>	Ш	
			6.	<i>Eriophoreta S. rubelli</i> + <i>Rhynchosporeta S. cuspidati</i> + <i>Sphagneta magellanici</i>	К, топн	
			7.	<i>Calluneta-Betuleta nanae S. magellanici</i> + <i>Cariceta limosae S. cuspidati</i> + <i>Sphagneta magellanici</i> + озерки	Ш	
	Регрессивно-генеративные	высокого — низкого	8.	<i>Rhynchosporeta S. cuspidati</i> + <i>Eriophoreta S. magellanici</i> + <i>Calluna</i> — <i>Cladinae</i>	<i>Rhynchospora</i> комплекс	Ш, К
			9.	<i>Rhynchosporeta S. cuspidati</i> + <i>Eriophoreta S. magellanici</i> + <i>Calluna</i> — <i>Cladinae</i>	„	К
		среднего — низкого	10.	<i>Rhynchosporeta S. cuspidati</i> + <i>Eriophoreta S. rubelli</i> + <i>Zygonieta</i> + <i>Calluna-Cladinae</i>	„	К
			11.	<i>Sphagneta magellanici</i> + <i>Zygonieta</i>	<i>S. magell.</i> комплекс	К, Ш
			12.	<i>Sphagneta magellanici</i> + <i>Zygonieta</i> + <i>Eriophoreta S. rubelli</i> + Озерки + <i>Cariceta limosae S. cuspidati</i>	„	К, топн

1	2	3	4	5	6	7
Грядовые (центральное плато)	Генеративные	высокого— среднего	13. <i>Calluneta S. fusci</i> + <i>Eriophoreta S. rubelli</i>	Грядово- мочажинный	К	
		среднего— низкого	14. <i>Sphagneta magellanici</i> + <i>Eriophoreta S. rubelli</i> 15. <i>Eriophoreta S. rubelli</i> + <i>Sphagneta magellanici</i>			
высокого— низкого	16. <i>Sphagneta cuspidati</i> + <i>Eriophoreta S. rubelli</i> 17. <i>Pineta ledosa</i> + <i>Scheuchzerieta S. cuspidati</i>	К				
	18. <i>Pineta callunosa S. fusci</i> + <i>Scheuchzerieta S. cuspidati</i>	К				
высокого— низкого	19. <i>Calluneta S. fusci</i> + <i>Eriophoreta S. rubelli</i> + <i>Scheuchzerieta S. cuspidati</i>	Ш, на склонах				
	20. <i>Calluneta S. fusci</i> + <i>Eriophoreta S. rubelli</i> + <i>Rhynchospora S. cuspidati</i>	К				
	регрессивно генеративные	высокого— низкого	21. <i>Calluneta S. fusci</i> + <i>Sphagneta cuspidati</i> + <i>Zygonieta флажковые озерки</i> + <i>Cariceta limosae</i> + <i>Pineta ledosa S. magellanici</i>	Грядово- мочажинный	К	
Зональные (склон и пред- склон)	Генеративные	высокого высокого	22. <i>Pineta ledosa S. magellanici</i> + <i>P callunosa S. fusci</i> 23. <i>Pineta Vaccinii uliginosa S. acutifolii</i> + <i>Pineta ledosa S. magellanici</i> + <i>Pineta callunosa S. fusci</i>		К К	
		среднего среднего	24. <i>Eriophoreta S. recurvi</i> 25. <i>Eriophoreto-Pineta S. recurvi</i>			
Мозаично-зо- нальные	Генеративные	высокого— среднего	26. <i>Eriophoreta S. recurvi</i> + <i>Chamaedaphneta S. magellanici</i>		К	

Болотный мезоландшафт, а тем более макроландшафт, является сложной системой комплексов, и само собою разумеется, что исследование растительности верховых болот по простой схеме: ценозы — комплексы — типы болота, как это делал Освальд (1923) и как это делается иногда и до сих пор, не отражает реального строения таких природных явлений, как верховые болота. Растительность болота также не соответствует определенному набору комплексов ассоциаций, так как целое болото — это прежде всего более сложный болотный (мезо- или макро-) ландшафт, состоящий из целого ряда комплексов разных рангов, обусловленных возрастом, глубиной и движением вод, ростом торфа и т. д.

Так как обыкновенно верховые болота включают в себя и фрагменты других типов (низинных и переходных), болота подразделялись нами прежде всего по трофности воды, питающей растительные сообщества. При отсутствии доступных методов прямого измерения трофности, нами была установлена лишь реакция (концентрация водородных ионов). С обобщением полученных данных о краевых частях болот, была проведена довольно четкая линия между тремя полосами: умеренно кислой, кислой и крайне кислой. В последнюю входит вся выпуклая часть верхового болота, дальнейшее подразделение которой дается в настоящей статье.

Вопросы ландшафтной типологии и районирования болот

Шепята и Каманос являются сложными болотными макроландшафтами, состоящими из болотных мезоландшафтов. Менее сложной является Шепята, ложе которой состоит в основном из двух бессточных западин, в которых развивались два мезоландшафта, в атлантическом периоде слившихся между собой.

Каманос в этом отношении представляет собою гораздо более сложный макроландшафт, состоящий из многих (не менее шести) мезоландшафтов, образовавшихся в ложбинах водноледникового стока, между которыми расположены ряды друмлиновидных холмов. Центры заболачивания расширились сначала в продольном направлении, а потом соединились. Установить границы слияния мезоландшафтов сегодня уже не легко. После слияния отдельных болотных мезоландшафтов, все болото стало сильно расширяться за счет соседних лесов. В направлении водноледниковых ложбин, а также в некоторых других местах, болото прорвалось и в соседние ряды ложбин. Болото приобрело таким образом извилистые очертания. Оставшиеся еще до нашей эры островки минерального грунта превращаются в топи с умирающими деревьями.

Грядово-мочажинный комплекс как характерный признак восточных болот в Шепяте отсутствует. В Шепяте обнаружи-

вается лишь мочажинно-грядовый комплекс (в смысле Л. Табак, 1955) как и на латвийских болотах (Л. Табак, 1958), но с той разницей, что в Шепяте этот комплекс располагается не по склонам болота, а по краям центрального плато. В Каманос имеется не только мочажинно-грядовый, но и своеобразный грядово-мочажинный комплекс. Как Шепята, так и болото Каманос, которое расположено ближе к болотам Латвийской приморской низменности, в этом отношении не похожи на латвийские болота: наши болота выпуклого типа (высота их 5—7,5 м) и расположение гидрокомплексов на них иное. В западной части Латвии преобладают болота полого-выпуклые (Табак, 1958). Мочажины как светлые, так и красные у нас расположены лишь на центральном плато, тогда как склоны совершенно без мочажин. В Латвии, наоборот, склоны покрыты мочажинами и озерковым комплексом. Такое же расположение мочажин и озерковых комплексов, как в Каманос и Шепята, наблюдается и на западных болотах Литвы (Аугстумале, Швенцеле) которые также выпуклого типа.

В Латвии на современной стадии развития площадь озерков не увеличивается. В Каманос в течение 24 лет (с 1935 по 1959) многие мелкие озера заросли, а озера большего размера в течение этого времени свою площадь не увеличили.

К сожалению, пока нет достаточных данных для сопоставления гидрокомплексов и рельефа поверхности с рельефом дна для большого числа болот Советской Прибалтики.

Выпуклость болот как показатель имеет значение только для грубого районирования болот и является недостаточной для более детального подразделения территории. По направлению к югу Литвы, правда, выпуклость резко падает. По направлению к югу исчезает озерный комплекс, в то же время как в западных, так и в восточных болотах (Шепята) озерный комплекс существует.

Для районирования болот наиболее надежную основу представляет растительность. В этом отношении Каманос и Шепята показывают яркие отличительные признаки. На болоте Шепята из ассоциаций, указывающих на более восточный его характер по сравнению с Каманос, можно указать на большую распространенность асс. *Pinus silvestris* — *Sphagnum fuscum*, хотя вообще ассоциаций с бурым мхом в Каманос насчитывается 9, в Шепята только одна. Большее разнообразие *Sphagneta fusci* на болоте Каманос, особенно в краевых частях болота, что напоминает западные болота Латвии (Табак, 1958). Отсутствие *Sphagnum tenellum*, также мочажин с *Sphagnum pulchrum*, меньше *S. magellanicum* f. *purpurascens*, на центральном плато кустарниковые ассоциации с водяникой и подбелом, большая встречаемость в мочажинах *Scheuchzeria palustris* — *Sphagnum cuspidatum*, а в менее обводненных местах ассоциации *Eriopho-*

rum vaginatum — *S. balticum* — все это ярко указывает на тяготение Шепеты к востоку и на некоторые общие признаки с белорусскими болотами (Денисов, 1951) Все эти различия дают достаточную основу для причисления Шепяты к западному варианту Ладожско-ильменско-западно-двинской провинции, выделенной Н. Я. Кацем (1948) По свойствам растительного покрова Шепяты, конечно, отличается сильно от восточного варианта этой провинции, которая характеризуется прежде всего отсутствием вереска. Сообщества вереска в Шепяте занимают около 50% всего болота (более, чем в Каманос)

Каманос, где на долю синузии *Sphagnum rubellum* приходится около 34% всего болота, а на долю синузий *Sphagnetum magellanicum* и *S. fuscum* на центральном плато только по 8%, а также по наличию *Trichophorum caespitosum*, следовало бы отнести к западному типу, находящемуся под сильным влиянием Балтийского моря. Также наличие *Sphagnum tenellum* и *S. pulchrum* свидетельствует об этом. Все это говорит за то, что болото Каманос, как близкое к типу Целау, следовало бы отнести не к особому (западному) варианту Ладожско-ильменско-западнодвинского типа, а к Эстонско-Латвийской приморской провинции. Но так как многие черты отличают Каманос от болот Балтийского побережья (весьма незначительная роль *Trichophorum caespitosum*, наличие хамедафне, отсутствие *Sphagnum imbricatum* и *S. papillosum*, незначительная роль на центральном плато сфагновых мхов из группы *Sphagna recurva*, а также целый ряд свойств в отношении рельефа и гидрокомплексов) следовало бы эту провинцию разделить на две полосы: прибрежную и умеренно-морскую.

ЛИТЕРАТУРА

- Богдановская Гиенэф И. Д., 1956. О некоторых регрессивных явлениях на верховых болотах. Сб.: Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. Изд. АН СССР
- Галкина Е. А., 1946. Болотные ландшафты и принципы их классификации. Сб. научн. работ Бот. Ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР
- Денисов З. Н., 1951. Естественно-историческая классификация болот БССР. Кац Н. Я., 1948. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. Географгиз. М.
- Солнцев Н. А., 1949. О морфологии природного морфологического ландшафта. Вопросы географии 16. Ландшафтоведение.
- Сукачев В. Н., 1957. Общие принципы и программа изучения типов леса. Методические указания к изучению типов леса. В кн.: Изд. АН СССР.
- Табак Л., 1955. Материалы к исследованию растительного покрова олиготрофных болот приморской низменности Латвийской ССР Сб. Растительность Латв. ССР I. Изд. АН Латв. ССР.
- Табак Л., 1958. К вопросу о типологии Латвийских верховых болот. Сб. Растительность Латв. ССР, II. Изд. АН Латв. ССР

- Basalykas, A., 1959. Lietuvos TSR reljefo morfogenezės klausimu LTSR MA geolog. ir geogr. moksl. pran. IX t.
- Brundza, K., (red.), 1937. Kamanos. Geologisch-botanische Studie eines nord-litauischen Hochmoores, Zemės Ukio Akademijos metraštis X(3—34).
- Brundza, K., (red.), 1940. Sepeta. Zemės Ukio Akademijos metraštis.
- Du Rietz, E., 1930. Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. Handb. d. biol. Arbeitsmethoden. XI Teil 5, H. 2.
- Gams, H., Ruoff, S., 1929. Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubruches. Schr. d. Phys. Ökon. Ges. zu Königsb. 66.
- Oswald, H. 1923. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Uppsala.
- Weber, C. 1902. Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoores von Augstamal im Memeldelta. Berlin.

Институт ботаники АН Лит. ССР

CLASSIFICATION AND REGIONAL DIVISION OF RAISED BOGS OF LITHUANIA

K. Brundza

Summary

Kamanos, a raised bog with an area of 3.434 ha., is located in the northern part of Lithuania at about 100 km. from the Baltic sea; the Shepyata raised bog having an area of 1,398 ha. is located in the southern-eastern part of Lithuania at 244 km. from the sea. From the geomorphological and historical points of view and as regards their historical development these bogs have much in common. The difference of their vegetation permits the fixing of their position in the natural bog regions. During the period of 1935—1940 both bogs were studied in detail by the staff of the Lithuanian Agricultural Academy.

248 species of flowering plants were discovered in Kamanos, of them 3 were of western geographic elements; 166 were found in Shepyata of which none belonged to the western geographic element. 19% of the Kamanos. area and almost 40% of the Shepyata area are covered by *Pinus-Sphagnum* communities. The presence of *Trichophoreta caespitosa*, *Sphagneta tenelli*, *Scheuchzerieta S. cuspidati* + *S. pulchri* and *Sphagneta rubelli*, which occupy 34% of the Kamanos area, indicates the trend of this bog to the type of western coastal bogs. On the other hand, in contrast to Kamanos, the almost complete absence of *Calluneta Sphagni rubelli*, the non-dominating position of *Sphagneta rubelli*, the presence of *Sphagneta baltici*, and the less marked lags indicate the Shepyata has detached itself from the coastal type.

Although the presence of hollow-hummock complexes gives reason to include these Lithuanian bogs into one type with those

of the coastal plains of Latvia (Tabaks 1955), the properties of Shepyata and Kamanos differ from those of the Latvian bogs.

On the basis of the comparison of the vegetation of our bogs with that of the Byelorussian bogs (Z. Denisov) we may consign them to the western variant of the Ladoga-Ilmen-West Dvina province established by N. Katz (1948). The Kamanos bog, being close to the type of Zehlau bog, should be consigned not to any special (western) variant of the above province but to the Estonian-Latvian coastal province. However since Kamanos differs from the bogs of the Baltic coast in many ways, two variants should be distinguished in that province: the coastal with a sharply pronounced marine character, and the second variant with a temperate marine character.

A list of multitude of associations limited by a classification outline according to life forms does not reflect the essence of such a complex phenomenon as is the raised bog. The division of bog vegetation according to nutrient content and soil reaction can be conducted only for the outskirts of a bog.

Complexes are grouped together on the basis of their relation to the level of the microrelief, which corresponds to the horizon of the ground (subsoil)-water: e. g. *Sphagneta cuspidati*, *S. dusenii* and others require a low level, whereas others like *Eriophoreta*, *S. rubelli* require a middle level, whereas others still such as *Calluneta*, *S. fusci* or *Cladineta* require high levels.

The following principle of groupings, permitting the determination of the highest appropriate taxonomical unit for complexes, is the general trend of the development of the complexes: continuous growth of peat (generation) or the alternation of the areas of growth with those, where degeneration occurs followed by restoration of *Sphagnum* mosses (regeneration). All the above mentioned complexes are characterized by stagnant water, they are located in the central parts of flat top elevations and are distinguished by their mosaic pattern — they form a special class of complexes. Another class of complexes are those with run-off ground water along the slopes. They may be recognized by the hummock-like structure of the positive forms of the relief alternating with oblong hollows. These complexes are commonly complexes of generation, although destruction followed by regeneration may occur in them. Hummock complexes are situated on the margins of the central plateau. The outskirts of the whole oligotrophic bog may be considered as zonal complexes, consisting of three sometimes two parallel sphagnum belts — *Sphagneta recurvi*, *S. magellanici*, *S. fusci* (mostly overgrown by pines).

All in all 25 various types of complexes have been described on the studied bogs, the complexes being sub-divided into 3 classes, 5 series and 13 groups.

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ТОРФОВ ЛИТОВСКОЙ ССР

Э. М. Пурвинас

Послойный видовой ботанический анализ торфов показывает, что фитоценозы поверхности торфяных болот и те, в которых сложились нижележащие слои, более или менее сходные, но не тождественны. Уменьшение сходства между составом торфообразователей отдельных слоев зависит от внешних (климатических, эдафических) и эндодинамических факторов развития болот. Причины несоответствия состава торфа и торфообразующей группировки растений рассматриваются Богдановской-Гиенэф (1945)

Резкое несоответствие между настоящей растительностью и верхним слоем торфа вызвано антропогенными воздействиями. Такое несоответствие между фитоценозами поверхности и подстилающим торфяным слоем наблюдается не только на болотах низинного типа, но и на небольших верховых болотах.

Упомянутые явления особенно часто встречаются на торфяных болотах Литовской ССР, отличающихся сравнительно небольшой площадью, но разнообразием способов своего возникновения и путей развития. Генезис торфяных болот Литвы тесно связан с историей развития Балтийского моря и климатов. Приморские болота развивались в области эпейрогенетических колебаний береговой линии Балтийского моря. Приозерные болота подвергались трансгрессиям внутренних водоемов.

В большинстве болот различных типов земледельческая деятельность людей и добыча торфа вызвали вторичные изменения. Наконец, эксплуатация и освоение значительной части торфяников коренным образом изменили их поверхность. Во всех таких условиях затрудняется обычное геоботаническое определение как настоящей растительности, так и верхних слоев залежей.

Конечно, вопрос о соотношении фитоценоза торфообразователей настоящего времени и группировок растительных остатков в торфе имеет не только узкотерриториальное значение.

Видовой состав торфообразователей среднего голоцена по существу не отличается от торфообразователей позднего голо-

цена. Поэтому можно предполагать, что флора болот Литвы в течение голоцена мало изменилась.

Все же между болотными фитоценозами среднего и позднего голоцена наблюдается некоторая разница. Поэтому нельзя отождествлять фитоценозы современной растительности торфяников с фитоценозами, в которых образовались растительные остатки торфяных слоев. Последовательность отложенных слоев торфа зависит от экологических факторов, изменившихся в ходе развития самих болотных массивов.

Слои торфяной залежи отражают сукцессионное или скачкообразное развитие бывших фитоценозов. Однако в отдельно взятых образцах торфа восстановление полного состава и структуры бывших фитоценозов затрудняется. Причиной этого является неодинаковая степень разложения и сохранности растительных остатков, а также проникновение позже выросших вегетативных органов, например, корневищ тростника в глубокие слои ранее отложившегося торфа прежних фитоценозов. Иногда расположение слоев нарушается. Все это надо иметь в виду при рассмотрении ценотических различий торфяной залежи по отдельным слоям в скважинах.

На основании классических методов фитоценозы характеризуются аналитическими и синтетическими признаками (напр. Браун-Бланкэ, 1928) Статистический подход западной фитоценологии давно критиковал Н. Я. Кац (1933) Тем не менее, напр., Тюксен и Прейзинг (1942) считают, что из аналитических признаков встречаемость отдельных видов является наиболее чувствительным показателем мельчайших различий в местообитаниях.

Мы попытались составить диаграммы встречаемости для некоторых ольховых торфов. К сожалению, число точно определяемых растительных компонентов торфа ограничено. Напр., в ольховых торфах было установлено до 12 видов торфообразователей, а в ряде видов торфа их значительно меньше* Задача ценотической характеристики торфяных слоев не только в том, чтобы сравнить их состав статистическими методами, но и решить определенные практические проблемы на научной основе.

Для ценотической характеристики торфов, кроме определения ботанического состава, требуется оценка степени разложения растительных остатков торфа.

Слаборазложившиеся торфа лучше указывают на фитоценозы, в которых они отложились. Бывшие ценозы торфообразователей особенно хорошо реконструируются, напр., на основании гипновых и сфагновых торфов, отложившихся в соответствующих одноярусных одноименных сообществах.

* Большинство ботанических анализов выполнила научн. сотр. М. Григелите (Болотоведческий сектор И-та геологии и геогр. АН Литовской ССР).

В число гипновых торфов входит, например, *Drepanocladus* — торф, в котором преобладает *D. vernicosus*, реже — *D. intermedius*, хотя и последний часто встречается в современной растительности торфяных болот Литовской ССР. *D. intermedius* растет по сравнению с *D. vernicosus*, по некоторым данным, на торфяных болотах с меньшим количеством кальция (CaO). Кажется, что распространение ценозов с *D. intermedius* в настоящее время увеличилось.

Напротив, в современных фитоценозах уменьшилась, по сравнению с отложившимися гипновыми торфами, роль таких мхов, как *Meesea triquetra*, *Calliergon trifarium*, в некоторой мере также *Calliergon giganteum*, и в частности *Scorpidium scorpidioides*. Последние встречаются уже в отложениях более раннего времени, как и в подсапропелевых торфяных слоях (Сейбутис и Судникавичуене, 1959). В этих случаях ценотический состав, по-видимому, мало изменился.

Сфагновые мхи встречаются в торфах разных периодов послеледниковой эпохи. Роль ценозов с преобладающим *Sphagnum teres* к концу позднего голоцена в связи с массовым зарастанием озер на территории Литвы значительно уменьшилась. Это уменьшение и замена другими менее гидрофильными сообществами связаны с неоднократными колебаниями уровня воды во внутренних водоемах. В то же время ценозы с *S. angustifolium* в некоторых условиях расширились. Ценозы с *S. fuscum* оказались довольно устойчивыми во времени и по своему распространению. В западной части республики установлены фускум-залежи с мощностью в 4,5 м и с удивительно равномерным составом торфа на всю глубину.

Сфагновые ценозы являются особенно чувствительными по отношению экологических и климатических факторов. Даже в пределах небольшой территории Литвы они показывают свой географизм. Примером регионально узкораспространенных ценозов как в растительном покрове настоящего времени, так и в прошлом, могут служить сообщества со *Sphagnum imbricatum* и *S. tenellum*. Ценозы со *S. rubellum* увеличили свою площадь в недавнее время в связи с широким развитием соответствующих комплексов на верховых болотах.

Установление состава сфагновых торфов облегчается не только из-за их сравнительно слабого разложения, но и вследствие естественного расположения в торфе частей вегетативных органов. Микроскопический вид таких торфов, а иногда и рассмотрение их даже невооруженным глазом, позволяет легко восстановить бывшие богатые мхами ценозы, в которых отложились соответствующие торфа.

В геологической литературе отложения такого рода называются автотонными. К. Бюлов (1926) причисляет торф, перемещенный со своего места возникновения, к аллотонным породам. Такие торфа лучше назвать переотложенными, ибо они были перемещены, обычно водой, с места их отложения.

На территории Литвы тонкие слои переотложенного минерализованного торфа и известкового туфа встречаются в залежах ключевых болот. В значительном количестве можно переотложенные торфа найти в озерах, особенно на верховых болотах. Недавно интересная залежь переотложенного торфа была обнаружена А. Сейбутисом на окраине известного болота Аугстумале в поясе морской трансгрессии.

Переотложенный торф отличается размельченными остатками растений, хотя степень разложения невысокая и по данным ботанического анализа преобладают остатки, напр., *Sphagnum fuscum*. Учитывая особенности структуры, можно установить первичный ценотический состав и в переотложенных торфах.

С помощью ценотического анализа можно расшифровать и торфа, отложившиеся в более сложных, двух-трех-ярусных фитоценозах.

Поучительным примером являются общеизвестные тростниковые торфа. Полевой фитоценологический анализ показывает, что тростниковые (*Phragmites*) сообщества различаются по составу, внешнему виду и жизненности тростников.

Данные ботанического анализа тростниковых торфов часто сходные и показывают нередко повышенный процент остатков тростника из-за большой устойчивости его корневищ и углубления их в нижеотложившиеся слои. Цено-тическое определение этих торфов позволяет элиминировать «засоренность» состава. Выделение индикаторов по растительным остаткам позволяет различить тростниковые торфа: 1) озерно-водного, 2) ключевого и 3) лесного происхождения. Кроме сравнительно небольшого числа ботанических компонентов, для восстановления цено-тической картины в качестве признаков служат еще органогенные и минеральные примеси соответствующих торфов.

Такой анализ позволяет осветить характер так называемого лимно-тельматического контакта. Так как приблизительно 70% торфяных болот Литовской ССР водоемного происхождения, рассмотрим вопрос лимно-тельматического контакта с точки зрения цено-тических особенностей.

По данным стандартного ботанического анализа получается довольно резкая граница между торфами и сапропелями, которая должна соответствовать (по данным шведских и немецких авторов) лимно-тельматическому контакту. Однако, учитывая органогенные и минеральные примеси и их взаимоотношение, этот контакт является вертикальной зоной, потому что нарастающие или зарастание произошло в сукцессионном порядке. Этот процесс в разных болотах был завершен неодновременно и с неодинаковой скоростью. Создавался инвазионный пояс, в пределах которого в сапропели инфильтрировались остатки торфообразователей. Состав растительных остатков инвазионно-инфильтрационного пояса указывает в одних случаях на преобладание бывших водно-болотных фитоценозов, а в других случаях — на быструю смену гидрофильными моховыми или травянистыми сообществами.

Ботанический анализ торфа обычно не показывает наличия незначительной примеси сапропелей. Но наличие хотя и нескольких процентов сапропелей в торфяном слое указывает на происшедшие гидрологические изменения. Иными словами, цено-тическая оценка составных частей торфяных слоев выше бывшего уровня воды свидетельствует о трансгрессионных колебаниях в озерах на данной территории во время послеледникового периода. Доказательством таких колебаний, которые обусловили смену более или менее гидрофильных болотных ценозов, является неравномерная примесь сапропелей к торфу и ступенчатое появление фрагментов сообществ гидрофитов. В нескольких случаях на фоне осоковых торфов появляется моховой, в частности сфагново-шейхцериевый торф низинного типа.

Ценозы гидрофитов являются по их составу и распространению вообще сходными. Однако на территории Литовской ССР с различными почвами и при различных геоморфологических условиях цено-тический анализ торфяных слоев отдельных болот чувствительно отражает изменившиеся экологические и гидрологические условия торфонакопления.

Мы не имеем возможности в этой статье изложить различные случаи смен цено-тических группировок в разных болотах верхового, переходного и низинного типов, поэтому обращаем внимание на выполненные в Литовской ССР работы, касающиеся затронутых вопросов (Сейбутис, 1955; Гарункшис, 1958; Пурвинас, 1951).

Цено-тическое исследование торфов имеет значение и для выяснения вопроса о так называемом пограничном горизонте.

В Литве, особенно в ее западной части, нередко в торфах верхового типа, незаметен резкий переход или слой, который должен был бы соответствовать этому горизонту. Но последовательное цено-тическое исследование слоев облегчает обнаруживание переходов и прослоек. Ботанический состав и последовательность таких морфологически слабо выраженных слоев — разные в зависимости от внутренних и внешних условий, связанных с изменением климата. По ботаническому составу, так называемый пограничный горизонт, даже в верховых болотах Литвы не всегда состоит из сосново-пушицевых торфов. С другой стороны этот переход, часто слой, не везде находится на рубеже молодых и старых сфагновых торфов по классической концепции Вебера, как это наблюдается в северо-западной Германии.

Ценоотический и пыльцевой анализы помогли доказать, что слабо разложившийся фускум-торф в болотах западной и даже северо-восточной Литвы иногда встречается и ниже пограничного горизонта. Таким образом, для территории Литвы пришлось отказаться от утверждения немецких болотоведов о том, что молодой сфагнум-торф является мало разложившимся, а старый сфагнум-торф — более разложившимся.

Ценоотическое сравнение других горизонтов верхних слоев торфа верхового типа не подтверждает наличия определенного числа рекуррентных плоскостей (*Rekurrensyta*, согласно шведским авторам).

В Литовской ССР из торфов низинного типа наиболее часто встречается ольховый торф лесной группы, по принятой классификации видов торфа (1951) (Пурвинас и Григелите, 1958). Однако местонахождения этих торфов и неодинаковый производственный эффект указывает на их неоднородность в ботаническом отношении. Ценоотическая оценка ботанического состава этого торфа с учетом смен подтверждает, что ольховые торфа различны по происхождению и отложились в различных экологических условиях.

В сильно обводненных ольшаниках создавался, хотя и в незначительном количестве, папоротниково-ольховый (*Alnus-Dryopteris*) торф. В лесных болотах со сточной водой в распространенных осоковых ольшаниках отложился торф с остатками древесины и осок.

В проточных ольховых лесах образовались в ценоотическом отношении более сложные травяно-ольховые торфа, в составе которых заметны остатки разных трав богатых местообитаний.

Ценоотическую оценку может уточнить количественный и качественный состав микрофлоры торфа. Разницу между ольховыми торфами показывает не только состав торфообразователей — макрофитов, но и их микробиологические показатели. Приводим, как пример, данные двух образцов ольхового торфа той же глубины (0,5 м) из скважин двух торфяных болот низинного типа, теперь залитых водами водохранилища Каунасской ГЭС. Наряду с ботаническим анализом в этих торфах был проанализирован состав основных групп гетеротрофных микроорганизмов *

Торфяник Леонава		Торфяник Аппарай	
<i>Alnus</i>	— 45%	<i>Alnus</i>	— 65%
<i>Phragmites</i>	— 40%	<i>Equisetum</i>	— 10%
<i>Carex paradoxa</i>	— 5%	<i>Carex</i>	— 10%
Трав. растения	— 10%	<i>Phragmites</i>	— 5%
Число грибов	— 200.000	<i>Menyanthes</i>	— +
Число бактерий	— 7.200.000	Трав. растения	— 10%
		Число грибов	— 130.000
		Число бактерий	— 18.800.000

Как видно из приведенных данных, травяно-ольховый торф (т. Аппарай) отличается более богатой микрофлорой (особенно бактериальной) от тростниково-ольхового торфа (т. Леонава).

ЛИТЕРАТУРА

- Богдановская Гиенэф М. Д., 1945. Принципы генетической классификации торфов. Ученые записки Ленингр. Унив.-та, Сер. биол. наук, вып. 15.
- Гарункштис А., 1958. Закономерности развития озер восточной Литвы. Автореферат. канд. дисс. Вильнюс.

* Анализы выполнили асс. М. Кубицкайте и ст. лаб. В. Стасевичене Микробиологической лабор. Литовской СХА.

- Классификация видов торфа и торфяных залежей. 1951, Москва.
- Пурвинас Э. М., 1959. Черты строения малоразложившихся (подстилочных) торфяных залежей верхового типа Литовской ССР (на литов. языке с резюме на русском). Научные труды Литовской СХА, т. V
- Сейбутис А. А., 1955. Взаимосвязь строения болот с окружающим их рельефом и почвой в озерных возвышенностях восточной Литвы. Автореферат канд. дисс. Вильнюс.
- Сейбутис А. А., и Судникавичене Ф. Ю., 1950. К вопросу об образовании подсапропелевых прослоек торфа в болотах Литвы. Труды АН Лит. ССР, сер. Б., 1.
- Тюремнов С. Н., 1949. Торфяные месторождения и их разведка Москва
- Braun Blanquet, J. 1951. Pflanzensoziologie. Berlin.
- Bülow, K. 1926. Allgemeine Moorgeologie. Handb. d. Moorkunde I.
- Katz, N. 1933. Die Grundprobleme und die neue Richtung der Phytosoziologie. Beitr. z. Biol. d. Pfl. 21, (2—3):
- Purvinas, E., Grigelytė, M., 1958. The peat species and the stratification of peat layers in Northwestern Districts of Lithuania. Liet. TSR MA geol. ir geogr. inst., Moksl. pranešimai 6.
- Tüxen, R., Preisling, E., 1942. Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften. Deutsche Wasserwirtschaft 37 (1—2).

Титовская Сельскохозяйственная Академия

PHYTOZÖNOTISCHE ZÜGE EINIGER TORFARTEN IN MOOREN DER LITAUISCHEN SSR

E. Purvinas

Zusammenfassung

Ogleich die verschiedensten Torfe aus entsprechenden Torfbildnern hervorgegangen sind, ist die Frage nach Übereinstimmung zwischen Pflanzengesellschaften derzeitiger Torfbildner und gegenwärtigen Pflanzenbeständen der Torfmoore zu erörtern.

Zur Klärung von Genesefragen der Torfschichtenfolge sind eingehende Differenzierung der gebräuchlichen Torfarten und Einbeziehung ökologischer Verhältnisse, die während der Torfablagerung und weiteren Entwicklung der organogenen Lagen herrschten, erforderlich.

Die allseitige zönotische Bewertung der Ergebnisse der botanischen Analyse organogener Schichten, unter Berücksichtigung der Sapropelen und Mineralbestandteilen, Strukturbesonderheiten, sogar der Mikroflora, ermöglicht die Feststellung ehemaliger ein- und mehrschichtiger Torfbildnergesellschaften.

Ogleich sich die Flora der Torflagerstätten im Gebiet der Litauischen SSR im Verlauf des mittleren sowie späteren Holocäns wenig veränderte, sind unter den Pflanzengesellschaften dieses Zeitraumes gewisse Abweichungen zu beobachten. Letztere stehen

im Zusammenhang mit ökologischen sowie klimatischen Faktoren, die im Verlauf der Moorentwicklung Veränderungen unterlagen.

Obwohl im allgemeinen sukzessive Torfschichtenfolge anzunehmen ist, treten einerseits infolge unterschiedlicher Vertorfungseigenschaften, andererseits infolge Umgebungsveränderungen im Schichtenaufbau jähe Abweichungen auf.

Daher vervollkommnet der Verf. die gebräuchliche botanische Bestimmung der verschiedenen Torfarten durch zönotische Bewertung, unter Hinzuziehen von Besonderheiten, welche die ökologischen und Entwicklungsmorphologischen Verhältnisse während der Torfablagerung beeinflussten. Der Verf. zählt zu zönotischen Merkmalen die Struktur der Torfbildnerreste in Torfen.

Es ist möglich die zönotische Eigenart der Torfschichten einwandfrei bei wenig zersetzten Moostorfen, die aus entsprechenden Grünmoosen bzw Sphagnum-Arten abgelagert sind, festzustellen. Es wird die Veränderung in dem Vorherrschen zwischen einigen Moosgesellschaften im Torf und der Oberfläche untersuchter Torfmoore erörtert.

Allgemeinbekannter Phragmites-Torf, der aus zwei bis dreischichtigen Gesellschaften abgelagert wurde, kann nach seiner Entstehungsweise in Gewässer-, Quell-, sowie Wald-Schilftorfe unterteilt werden.

Die zönotische Bewertung lässt auch auf Entstehung und Zusammensetzung des limnotelmatischen Kontaktes schliessen, der sich als Invasions-Infiltrationszone erweist.

Bei gewöhnlicher botanischer Torfanalyse nicht in Betracht gezogene Beimischung von Sapropelen ermöglicht über einstige Transgressionen der Binnengewässer zu schliessen, also Rückschlüsse auf hydrologische Veränderungen zu machen.

Die zönotische Untersuchungsweise gibt Auskunft auch über das Wesen und Zusammensetzung des sogenannten Grenzhorizontes. Dieser ist sogar in Hochmooren des westlichen Litauens meistens nicht ausgebildet. Nach vorliegenden Ergebnissen besteht dieser nicht immer aus einem Pinus-Eriophorum-Torf.

Der zönotische Vergleich anderer Horizonte oberer Torflagen der Hochmoore bestätigt nicht eine bestimmte Anzahl von Rekurrenzflächen.

Zönotische Untersuchung ermöglicht ferner die Aufteilung des Erlentorfes nach der gültigen Torfartenklassifikation. Die unterschiedlichen Standortsverhältnisse der Erlenbrücher ergeben Rückschlüsse auf derzeitige Ablagerung von Alnus-Dryopteris-Alnus-Carex-, sowie Alnus-Kräuter-Torfen, die fortschreitenden ökologischen Verhältnissen entsprechen.

Ausserdem wird in zwei örtlichen Beispielen auf die unterschiedliche Mikroflora (besonders der Bakterien) in botanisch ungleichwertigen Erlentorfarten hingewiesen.

КОРЕННЫЕ БЕРЕЗОВЫЕ ЛЕСА НА НИЗИННЫХ БОЛОТАХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

В. С. Гельтман

Вопрос о коренных и производных типах леса является одним из основных вопросов лесной типологии. Он включает в себе два положения: первое — отношение эдификаторов лесных фитоценозов к условиям местопроизрастания и второе — взаимодействие древесной растительности между собой, смену пород. Первое положение является определяющим, поскольку само понятие «коренной лес» вытекает из наличия особой, устойчивой, продолжительной связи между древесным насаждением и условиями среды.

На основании определений, которые даны понятию «коренной тип» Г. Ф. Морозовым, В. Н. Сукачевым, П. С. Погребняком, коренные насаждения можно определить как наиболее устойчивые в данных условиях произрастания. При этом следует учитывать не только наибольшее биологическое соответствие древесных пород и образуемых ими насаждений условиям среды, но и длительность их произрастания на данном участке. Производные насаждения в природных условиях, без вмешательства человека не могут длительное время удерживать занятую по тем или иным причинам территорию.

Березняки в лесной типологии всегда являлись классическим примером производных лесов без разграничения того, какой вид — береза бородавчатая или береза пушистая — является эдификатором типа леса. Если березняки на суходолах, которые состоят из березы бородавчатой, являются производными, то о березняках на низинных болотах, так называемых «белях», состоящих из березы пушистой, этого сказать нельзя — они являются коренными.

Однако в большинстве типологических классификаций березняки на низинных болотах обычно относятся к производным от сосновых лесов или же береза указывается в качестве субэдификатора для ольшаников.

В работах Б. В. Гроздова (1950), М. И. Пряхина (1930), Н. И. Костюкевича (1951, 1954), Л. П. Смоляка (1954) дается типологическая характе-

ристика березняков на низинных болотах, и в частности в Полесье, но в них опускается вопрос об устойчивости низинных березняков. Нужно сказать, что этот вопрос более разработан болотоведами, чем лесотипологами, а в лесотипологии он затрагивается лишь вскользь. Так, В. Н. Сукачев предполагает, что «по-видимому коренными являются некоторые березники на заболоченных местах в лесной зоне» (1934, стр. 240). Несколько подробнее останавливаются на нем исследователи таежных березняков. Если П. Л. Горчаковский (1949) считает их производными от темнохвойных лесов, то Г. В. Крылов (1953) пишет, что свыше 60% березняков, находящихся в зоне березовых лесов, и до 30% березняков южной части зоны тайги являются коренными. А. А. Корчагин (1940) устанавливает, что в лесах Печерско-Блычского заповедника имеются как вторичные (производные), так и первичные (коренные) березняки, причем выделяет конкретные типы последних, образующиеся в процессе заболачивания темнохвойных лесов. Ю. Д. Цинзерлинг (1934) отмечает, что «по-видимому, в южной тайге изредка встречаются первичные березняки».

Более обстоятельные данные о березняках на болотах, и в частности на низинных болотах, приводят болотоведы. С. Н. Тюремнов (1949) в своей классификации торфяно-болотных фитоценозов для низинного (эвтрофного) типа растительности отдельно выделяет «березники». Помимо этого, им выделяются древесно-осоковые и древесно-тростниковые фитоценозы, для которых из древесных пород наиболее характерна береза пушистая.

Н. Я. Кац (1936) дает описание различных березовых болот и приходит к выводу, что «береза (*Betula pubescens*), довольно нетребовательна в отношении содержания солей, выносящая к избыточному увлажнению и приспособленная к существованию на глубоких торфяниках, образует ядерные группы как на мезотрофных, так и на эвтрофных болотах».

В. Н. Сукачев (1934) выделяет для лесных эвтрофных болот осоково-березовые болота, указывая, что для них характерна меньшая обеспеченность питательными веществами по сравнению с ольсами, и что они не нуждаются обязательно в проточности грунтовых вод.

В классификации типов и стадий развития болот БССР З. Н. Денисова (1951) имеет место низинная лесная березовая стадия, которая возникает в результате смены черноольховой стадии или же формируется при меньшей обеспеченности болота зольными веществами. Лесные низинные черноольховые и березовые болота широко распространены в Полесье, причем это распространение закономерно связано со своеобразием болотообразования. В результате «как ольховые, так и березовые болота различаются по сложению своего травяного, а в отдельных случаях и мохового ярусов» (З. Н. Денисов, 1954).

Из изложенного видно, что березняки на низинных болотах характерны для определенного водно-минерального режима болот, где они являются наиболее устойчивыми, т. е. коренными. З. Н. Денисов (1951) указывает, что «болотные березняки Полесья являются коренными природными образованиями».

Таким образом, в лесотипологических работах описываются отдельные типы березовых лесов на низинных болотах, но они недостаточно охарактеризованы с точки зрения их устойчивости в данных условиях, поэтому до сего времени вопрос о коренных и производных березовых лесах на заболоченных площадях остается открытым. В работах же болотоведов указывается, что болотные березняки могут быть коренными фитоценозами, но не дается их полной типологической характеристики.

В течение ряда лет мы проводили типологические исследования березовых лесов на низинных болотах Белорусского

Полесья. Эти работы позволяют считать, что произрастающие в Полесье леса из березы пушистой чаще всего представлены коренными типами и ассоциациями, а не являются производными от сосновых и черноольховых лесов. Нами выявлено два основных коренных типа березняков на низинных болотах: березняк травяной (*Betuletum herbosum*), который представлен ассоциациями березняк папоротниково-травяной (*Pubescentio-Betuletum dryopterioso-herbosum*), березняк крушинно-травяной (*Pubescentio-Betuletum franguloso-herbosum*), и березняк осоковый (*Betuletum caricosum*), представленный ассоциациями березняк ивняково-осоковый (*Pubescentio-Betuletum salicoso-caricosum*) березняк тростниково-осоковый (*Pubescentio-Betuletum phragmitoso-caricosum*) и березняк осоковый (*Pubescentio-Betuletum caricosum*).

В качестве примера коренного березового леса на низинном болоте несколько подробнее охарактеризуем ассоциацию березняк папоротниково-травяной.

Березняки этой ассоциации занимают окраины низинных болот и расположены вблизи ручьев или мелиоративных каналов в удалении от них на 200—300 и более метров.

Древостой ассоциации представлен порослевой березой пушистой с примесью ольхи черной. Единично осина и сосна. Подлесок средней густоты из крушины ломкой и ивы серой. В напочвенном покрове основными субэдикаторами являются телиптерис болотный и вейник ланцетный. Обычны мятлик болотный, подмаренник болотный, вахта, лютик ползучий и длиннолистный, щитовники мужской и игольчатый, шлемник, сабельник, паслен и другие болотные виды (таблица 1)

Микрорельеф ярко выражен. Кочки заняты сфагнумом, плеурозиум Шребери, иногда черникой, на них селится подлесок, к ним же приурочены стволы деревьев.

Почва — торф, различной мощности. Зольность торфа 13—20%, рН — 4,7—5,3. Химический анализ торфа показал, что торфяной слой обладает значительным плодородием. Так, особенно велико количество подвижных форм K_2O , сумма полуторных окисей по валовому анализу достигает 6%, высок процент содержания CaO (2,3—2,9%) (таблица 2)

Грунтовые воды в папоротниково-травяных березняках обычно залегают на глубине 30—40 см, но в наиболее сухие месяцы вегетационного периода могут опускаться до глубины 80—90 см, в весенний же и осенний периоды, а в годы с обильными осадками в течение длительного времени, — на поверхности, и здесь застойность воды несколько преобладает над проточностью. Однако при обилии талых вод или осадков, особенно когда грунтовые воды выходят на поверхность, наблюдается их медленный отток.

Вследствие переувлажнения почвы, особенно в весенний

Таблица 1

Видовой состав напочвенного покрова березняка папоротниково-травяного

Название растений	Средняя высота в см		Степень покрытия в %		Встречаемость	
	1	2	1	2	1	2
<i>Dryopteris thelypteris</i>	56,4	40,3	26,2	16,1	56	63
<i>Calamagrostis lanceolata</i>	64,2	74,6	22,7	10,0	84	77
<i>Poa palustris</i>	54,8	75,2	14,0	3,3	84	20
<i>Ranunculus repens</i>	12,8	15,0	9,4	0,3	40	3
<i>Ranunculus lingua</i>	80,0	45,9	0,1	1,7	4	57
<i>Ranunculus flammula</i>	29,3	—	8,3	—	56	—
<i>Menyanthes trifoliata</i>	18,0	12,0	12,4	3,6	70	12
<i>Comarum palustre</i>	22,6	35,0	1,3	0,7	20	10
<i>Lycopus europaeus</i>	31,7	54,2	4,2	2,0	36	40
<i>Galium palustre</i>	23,7	26,7	4,0	5,4	68	50
<i>Scutellaria galericulata</i>	38,1	—	1,9	—	32	—
<i>Viola palustris</i>	9,8	—	5,6	—	36	—
<i>Calla palustris</i>	21,3	—	8,9	—	56	—
<i>Polygonum hydropiper</i>	18,7	—	1,4	—	16	—
<i>Lysimachia vulgaris</i>	60,0	46,5	8,0	1,5	12	43
<i>Peucedanum palustre</i>	26,7	75,0	1,0	0,2	12	7
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	25,0	47,0	0,1	2,5	8	60
<i>Epilobium palustre</i>	—	36,7	—	0,1	—	10
<i>Lythrum salicaria</i>	82,5	72,5	0,5	0,4	8	7
<i>Equisetum limosum</i>	70,0	80,0	0,2	0,2	8	7
<i>Impatiens noli tangere</i>	55,0	—	0,5	—	8	—
<i>Caltha palustris</i>	40,0	—	0,2	—	4	—
<i>Andromeda polifolia</i>	20,0	—	0,1	—	4	—
<i>Agrostis alba</i>	60,0	—	0,6	—	8	—
<i>Urtica dioica</i>	40,0	38,0	0,2	0,6	4	17
<i>Solanum dulcamara</i>	—	49,4	—	7,4	—	57
<i>Iris pseudacorus</i>	—	90,0	—	2,2	—	10
<i>Stachys palustris</i>	—	60,0	—	0,1	—	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	—	10,0	—	0,3	—	3
<i>Epilobium roseum</i>	—	45,0	—	0,5	—	7
<i>Dryopteris filix mas</i>	50,0	40,0	1,8	0,2	16	3
<i>Dryopteris spinulosa</i>	61,7	53,3	5,4	2,3	24	20
<i>Athyrium filix femina</i>	76,2	—	5,0	—	16	—
<i>Carex diandra</i>	33,0	34,3	7,1	11,1	16	67
<i>Carex caespitosa</i>	42,0	46,7	0,2	0,8	8	10
<i>Phragmites communis</i>	—	151,3	—	2,8	—	27
<i>Pleurozium schreberi</i>	6,3	8,2	1,6	4,2	12	17
<i>Sphagnum sp.</i>	9,3	8,0	9,8	8,0	36	7
<i>Climacium dendroides</i>	—	7,0	—	8,3	—	3
<i>Polytrichum commune</i>	—	8,0	—	0,5	—	3
<i>Mnium sp.</i>	3,0	8,0	0,2	0,5	4	3
<i>Calliargon cordifolium</i>	5,4	5,6	15,0	17,3	56	83

Примечание: 1. Ассоциация 10Б ед. Ол, Ос, С, возраст 45—50 лет, полнота 1,08, бонитет Ш, Копаткевичский лесхоз;

2. Ассоциация 8Б 20л, возраст 90 лет, полнота — 0,94, Ш, 5 бонитет, Пинский лесхоз.

Данные химического анализа почвы березняков на низинных болотах

Ассоциация	Глубина проб в см	Горизонты	Зольность торфа или содержание физической глины в %	Кислотность		На 100 г почвы (торфа)				Валовое содержание в %						
				pH в KCl суспензии	гидролитическая в м экв. на 100 г почвы	сумма поглощенных оснований в м экв.	степень насыщенности основаниями в %	подвижная P ₂ O ₅ в мг по Кирсанову	подвижная K ₂ O в мг (по Пейве)	R ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	
Березняк папоротниково-травяной	5—8	T	13,47	4,70	64,18	48,24	42,9	3,75	120,0							
	30—45	T	9,85	5,40	58,51	66,00	53,0	следы	120,0							
	20—30	T	16,71	5,30	50,21	92,46	64,0	2,00	48,0	6,05	0,26	0,88	4,91	3,89	0,23	
	70—80	M	6,57	5,60	1,22	3,29	72,9	8,70	13,3							
Березняк папоротниково-травяной осушенный	10—20	M	не опр.	5,15	16,40	70,40	81,2	не опр.		3,79	0,22	1,44	2,13	2,34	0,12	
	40—50	T-11	"	"	17,30	6,80	28,2	"		6,03	—	1,70	4,33	2,32	0,15	
	75—85	M	5,58	5,45	0,80	78,00	98,9	"		0,83	0,05	0,27	0,51	0,07	0,08	
	7—20	T	19,97	4,90	58,07	91,66	61,2	2,00	40,0	3,04	0,32	1,64	1,08	2,78	0,25	
	60—70	M	4,40	5,80	0,57	2,35	80,5	3,75	13,3							
100—120	M	20,05	5,60	0,92	6,39	87,4	15,00	10,7								
Березняк осоковый	5—10	T	20,79	3,90	83,40	13,13	13,6	12,5	60,0	1,47	0,25	0,49	0,73	2,02	0,29	
	50—55	M	2,93	4,40	4,24	не обн.		2,5	10,5							
Березняк тростниково-осоковый	20—35	T	14,11	5,00	58,51	80,13	57,8	2,7	80,0	3,39	0,20	1,89	1,00	1,50		
	90—95	M	не опр.	4,90	3,97	не опр.		6,88	19,0							
	3—10	T	20,26	не опр.	39,30	88,98	69,4	1,25	96,0	5,61	0,52	2,52	2,60	4,31	0,11	
Березняк ивняково-осоковый	40—50	M	19,37	5,50	2,79	10,58	79,1	6,62	8,9							

период, семенное естественное возобновление затруднено. На всех пробных площадях не было обнаружено возобновления сосны, несмотря на благоприятные условия налета сосновых семян (во всех случаях описываемые березняки, занимая окраины низинных болот, имели в соседстве сосновые боры). В данных условиях особенно интенсивно проявляется способность пушистой березы к вегетативному размножению.

Известно, что наиболее обильную поросль после срубki березового древостоя дают деревья более молодого возраста, а в одновозрастных древостоях более обильна поросль от пней меньшего диаметра (Е. И. Докудовский, 1956). М. Е. Ткаченко (1952) отмечает, что порослевая способность березы в хороших условиях роста почти полностью утрачивается к 60—80 годам. Мы обратили внимание на способность березы возобновляться порослевым путем не от пней, а от корневой шейки живых стволов, под пологом материнского древостоя. При этом выявились совершенно иные закономерности, чем при возобновлении березы порослью от пня. Оказалось, что с увеличением возраста древостоев порослевая активность березы увеличивается. Если в насаждении V класса возраста лишь 10% берез имели поросль от корневой шейки, то в 90-летнем насаждении вегетативно возобновились уже около 50% живых стволов березы пушистой (таблица 3)

Интересна и другая закономерность. По данным Е. И. Докудовского, при возобновлении от пня количество порослевин березы за один вегетационный период равно 4—7 в зависимости от давности прошедшей рубки и в 60-летнем древостое березы пушистой уже почти полностью пропадает на третий год. Ход же порослевого возобновления от корневой шейки живущих берез высокого возраста совершенно иной: обычно появляется лишь одна порослевина, которая достигнув возраста 6—8 и более лет, отмирает, а вместо нее начинает расти новая. Подобный процесс характерен лишь для березняков на избыточно-увлажненных землях.

Таким образом, после вырубki древостоя или в процессе естественного его отмирания (выпадение отдельных и целых групп деревьев, ветровал и пр.) сразу же появляются условия для интенсивного развития поросли, постоянно имеющейся под пологом древостоя. Учитывая к тому же сравнительную теневыносливость березы пушистой, которая создает густой полог и сильно затеняет единично появляющийся самосев сосны, следует заключить, что последняя в данных условиях не выдерживает конкуренции с березой пушистой, образующей устойчивые коренные насаждения. Если же по каким-либо причинам такие местопрорастания заняла сосна, то в силу демутации здесь скоро вновь водворится береза пушистая и уже на длительное время.

Подлесок и естественное возобновление в березняках на низинных болотах
(над чертой — количество экземпляров в тыс., под чертой — средняя
высота в м).

Древесные и кустарниковые виды	Березняк папоротниково-травяной				Березняк		
	Типичные условия		Влияние мелиорации		ивняково-осоковый	тростниково-осоковый	осоковый
	1	2	частичное	полное			

Подлесок

Ива серая	0,40	1,67	2,80	—	17,6	1,20	0,80
	<u>2,00</u>	<u>3,00</u>	—	—	<u>3,00</u>	<u>1,20</u>	<u>2,80</u>
Крушина ломкая	2,40	1,67	1,60	12,00	0,40	2,40	4,00
	<u>1,80</u>	<u>1,60</u>	—	<u>3,30</u>	<u>3,00</u>	<u>2,00</u>	<u>1,00</u>
Рябина обыкновенная	—	—	—	2,00	—	0,40	0,40
	—	—	—	<u>1,80</u>	—	<u>0,30</u>	<u>2,50</u>
Калина	—	—	—	—	—	0,40	—
	—	—	—	—	—	<u>0,80</u>	—
Малина	—	0,33	0,40	57,6	—	—	—
	—	<u>1,20</u>	<u>0,50</u>	<u>0,90</u>	—	—	—

Возобновление

Дуб	—	0,33	0,80	1,60	—	—	0,80
	—	<u>0,50</u>	—	<u>1,50</u>	—	—	<u>0,15</u>
Осина	—	—	—	0,80	—	—	0,40
	—	—	—	<u>1,20</u>	—	—	<u>0,40</u>
Ель	—	—	—	—	—	1,20	—
	—	—	—	—	—	<u>0,55</u>	—
Сосна	—	—	—	—	—	0,40	—
	—	—	—	—	—	—	—
Ольха черная	—	1,00	0,40	—	0,40	—	0,40
	—	<u>2,20</u>	—	—	<u>0,35</u>	—	<u>1,20</u>
Береза пушистая семенная	—	1,00	0,40	—	0,80	—	—
	—	<u>налет</u>	—	—	<u>0,24</u>	—	—
Береза пушистая (процент стволов, дающих поросль от корневой шейки).	10	50	20	—	—	—	20

Таким образом, подытоживая изложенный материал, можно определить факторы, определяющие устойчивость березняка папоротниково-травяного и характеризующие его как коренной тип леса следующим образом:

а) березняк папоротниково-травяной формируется на определенной стадии развития низинных болот, характеризующейся особым водно-минеральным режимом, обуславливающим большую жизненность березы по сравнению как с сосной, так и с ольхой черной.

б) В данных условиях береза пушистая обладает биологической приспособленностью к порослевому возобновлению под пологом леса от живых стволов предельного возраста, что обеспечивает ей быструю смену родительского древостоя на молодняк в условиях естественного леса.

в) Сравнительная теневыносливость березы пушистой, образующей сомкнутый полог, препятствует развитию возобновления древесных пород. Быстрое заполнение образующихся «окон» порослью березы поддерживает постоянную сомкнутость полога березняка.

Имеются и черноольшаники подобного типа леса, но они представляют собой более раннюю стадию болотообразования, характеризующуюся большей проточностью грунтовых вод и большей обеспеченностью зольными веществами.

Н. Кац (1936), характеризуя черноольхово-березовые леса, указывает на тип, в котором господствуют гелофиты *Menyanthes*, *Calla*, *Naumburgia thyrsoiflora*, *Calamagrostis lanceolata* и др., т. е. аналогичный описанному нами березняку папоротниково-травяному, который является наименее эвтрофным из ольшаников. Далее он пишет, что «типичные виды ольшаников играют здесь незначительную роль. В древесном ярусе наравне с ольхой имеется береза или последняя преобладает». Согласно исследованиям украинских авторов, приведенным в другой работе Н. Я. Кац (1948), в Украинском Полесье на лесных болотах также встречаются березняки с господством в покрове *Dryopteris thelypteris*, *Calamagrostis lanceolata*, вахты; близкие к ним черноольшаники выделены в особый тип низинный болот.

С другой стороны, дальнейшее развитие болотообразовательного процесса в низинных березняках ведет к переходному болоту, а поэтому ко все большему участию сосны в древостое. Так, С. Н. Тюремнов (1949) выделяет мезотрофные древесно-осоковые фитоценозы с равной жизненной устойчивостью сосны и березы.

Литературные данные, а также наши исследования березовых ассоциаций на переходных болотах Полесья (В. С. Гельтман, 1958) позволяют выделить на переходных болотах коренную формацию сосново-березовых лесов (*Pineto-Betuleta*). Конкретным типом ее является березняк сосново-осоково-сфагновый

(*Pineto-Betuletum caricoso-sphagnosum*), формирующийся там, где на переходном болоте имеется некоторое преобладание эвтрофных процессов. При преобладании же олиготрофных процессов березовые ассоциации теряют свою устойчивость и являются производными от сосняков. Так, березняк долгомошник, который в Полесье в основном встречается на болотах переходного типа, является производным от сосняка. Следовательно, преобладание на переходном болоте олиго- или эвтрофности можно установить не только по физико-химическим и гидрологическим свойствам торфяного субстрата, но и по конкретному типу леса, в частности березового.

Таким образом коренные типы березовых лесов занимают на низинных болотах вполне определенное место, которое характеризуется наименьшей выраженностью эвтрофных условий на низинном болоте. При нарастании эвтрофных условий монодоминантная формация *Betuleta* переходит в бидоминантную формацию *Alneto-Betuleta*, при усилении олиготрофности — в бидоминантную формацию *Pineto-Betuleta*.

Помимо березняка травяного на низинных болотах Полесья нами выделен второй коренной тип березового леса — березняк осоковый, который охватывает несколько березовых ассоциаций. Основное отличие этого типа от березняка травяного — большая обводненность и большая застойность грунтовых и поверхностных вод.

Березняк ивняково-осоковый (*Pubescentio-Betuletum salicoso-caricosum*) располагается по окраинам травяных низинных болот, как переходный тип от них к лесной группе тех же болот, или же занимает глубокие впадины местного рельефа. Типично застойные грунтовые воды, как правило, на поверхности в течение всего вегетационного периода. Низкорослые насаждения пушистой березы дровяного характера IV—V бонитета с очень густым вторым ярусом из ив (главным образом ивы серой), средней высотой 3 м.

Это коренной тип наиболее низкопроизводительных насаждений березы пушистой, крайний по возможности произрастания ее на низинных болотах в качестве насаждений. Мелиорация сильно затруднена вследствие исключительной трудности отвода застойных грунтовых вод из-за низинности местоположения.

Близким к данному типу является березняк тростниково-осоковый (*Pubescentio-Betuletum phragmitoso-caricosum*), отличающийся от него значительно меньшей степенью увлажнения. Это сказывается на повышении бонитета древостоя березы пушистой, который в данном типе определяется как III—IV

Березняк тростниково-осоковый также характеризуется застойным увлажнением и длительным стоянием грунтовых вод на поверхности. Однако в наиболее сухие месяцы вегетационного периода грунтовые воды могут опускаться до глубины 30—40 см.

Таблица 4

Видовой состав напочвенного покрова березняков осоковых

Название растений	Березняк ивняково-осо- ковый			Березняк тростниково- осоковый			Березняк осоковый		
	Ср. высота в см	Степень покры- тия в %	Встречае- мость в %	Ср. высота в см	Степень покры- тия в %	Встречае- мость в %	Ср. высота в см	Степень покры- тия в %	Встречае- мость в %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Phragmites communis</i>	178,6	13,2	56	124,7	24,7	76	—	—	—
<i>Menyanthes trifoliata</i>	27,3	15,8	60	17,5	3,2	16	—	—	—
<i>Solanum dulcamara</i>	62,5	2,8	48	53,3	1,0	12	43,0	0,6	40
<i>Peucedanum palustre</i>	48,0	1,0	20	40,0	0,3	8	45,0	0,7	40
<i>Galium palustre</i>	36,0	4,4	20	35,0	5,0	40	45,4	3,8	52
<i>Comarum palustre</i>	29,4	1,6	32	29,4	1,4	32	28,3	0,4	12
<i>Lycopus europaeus</i>	28,0	0,2	20	35,0	0,4	8	40,8	0,9	24
<i>Lysimachia vulgaris</i>	25,0	0,1	4	48,8	1,2	32	60,6	1,1	32
<i>Lythrum salicaria</i>	68,6	1,4	28	69,3	2,1	28	—	—	—
<i>Equisetum palustre</i>	60,0	0,2	8	35,0	0,1	4	—	—	—
<i>Caltha palustris</i>	45,0	0,4	8	—	—	—	42,5	2,6	16
<i>Iris pseudacorus</i>	120,0	2,4	4	—	—	—	40,0	0,1	4
<i>Stellaria palustris</i>	85,0	0,4	8	—	—	—	50,0	0,1	4
<i>Geum rivale</i>	50,0	0,4	4	—	—	—	—	—	—
<i>Selinum carvifolia</i>	50,0	0,1	8	—	—	—	—	—	—
<i>Calla palustris</i>	—	—	—	25,0	4,0	24	—	—	—
<i>Ranunculus repens</i>	—	—	—	—	—	—	40,0	0,2	4
<i>Stachys palustris</i>	—	—	—	—	—	—	55,6	1,6	32
<i>Cardamine parviflora</i>	—	—	—	—	—	—	15,0	0,1	8
<i>Naumburgia thyrsiflora</i>	—	—	—	—	—	—	35,0	0,2	12
<i>Vaccinium myrtillus</i>	—	—	—	—	—	—	20,0	0,6	8
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	—	—	—	—	—	—	15,0	0,2	4
<i>Majanthemum bifolium</i>	—	—	—	—	—	—	8,0	0,1	4
<i>Poa palustris</i>	70,2	4,7	28	74,3	9,0	28	77,1	1,7	20
<i>Calamagrostis lanceolata</i>	69,6	4,7	20	—	—	—	75,2	0,9	16
<i>Dryopteris thelypteris</i>	54,4	16,1	32	44,4	13,9	36	—	—	—
<i>Dryopteris spinulosa</i>	65,0	0,6	8	37,5	0,9	8	41,7	4,2	12
<i>Dryopteris filix mas</i>	—	—	—	10,0	0,2	4	57,5	1,4	8
<i>Carex elongata</i>	58,6	9,4	28	—	—	—	53,9	16,4	56
<i>Carex canescens</i>	—	—	—	—	—	—	48,8	2,0	16
<i>Carex pseudocyperus</i>	—	—	—	60,0	0,6	8	—	—	—
<i>Carex limosa</i>	45,6	13,2	32	32,6	4,0	8	45,0	0,5	8
<i>Carex sp.</i>	—	—	—	—	—	—	82,5	6,6	24
<i>Carex sp.</i>	—	—	—	33,7	22,0	60	—	—	—
<i>Pleurozium schreberi</i>	8,0	3,8	8	7,5	3,0	60	—	—	—
<i>Sphagnum sp.</i>	8,5	4,0	4	7,4	8,4	28	—	—	—
<i>Sphagnum sp.</i>	8,5	4,0	4	7,4	8,4	28	—	12,3	28
<i>Polytrichum commune</i>	—	—	—	8,0	0,8	4	—	—	—
<i>Mnium sp.</i>	8,0	0,9	28	8,0	0,4	0	—	—	—
<i>Climacium dendroides</i>	—	—	—	—	—	—	9,0	0,6	8
<i>Calliergon cordifolium</i>	—	—	—	5,7	12,2	36	6,0	0,5	8

Березняк осоковый (*Pubescentio-Betuletum caricosum*) представляет собой ассоциацию березы пушистой с почти сплошным покровом из осок (до 5 видов, табл. 4) Занимает обычно дренируемые понижения у подножий пологих склонов. Микро-рельеф очень ярко выражен, превышения приствольных кочек над микропонижениями могут достигать 90 см. Вследствие этого даже в период весеннего затопления кочки возвышаются над уровнем поверхности воды на 40—50 см. По-видимому данное обстоятельство создает благоприятные условия для произрастания березы, бонитет которой достигает 1,5.

Оптимальные условия для роста и развития березы пушистой имеются не на болотах, а на хорошо дренируемых богатых супесчано-суглинистых и иловато-перегнойных почвах, на небольших возвышениях среди болот, которые обычно заняты широколиственными лесами. Здесь береза пушистая может образовывать производные ассоциации высшей продуктивности (березняки. кисличные, кочедыжниковые, ясеневые) Поскольку условия избыточного увлажнения не способствуют оптимальному росту березы пушистой — она лишь приспособлена к произрастанию в этих условиях — мелиоративные мероприятия улучшают условия произрастания березняков на низинных и переходных болотах. По данным Хайнла (1956) насаждения березы пушистой на глубоких переходных болотах Эстонской ССР реагируют на осушение слабо. Это верно для березы, выросшей до осушения. Новое же поколение березы на осушенных площадях в новых условиях образует древостой более высокой продуктивности, что отмечено и для других пород (Л. П. Смоляк, 1959)

Однако на осушенном переходном болоте лучшие условия произрастания находит не береза пушистая, а береза бородавчатая. На осушенном переходном болоте нами была изучена ассоциация березняк багульниково-долгомошный с наличием обоих видов берез, которая занимает территорию уже второе поколение. Рост в высоту по данным анализа модельных деревьев у березы бородавчатой был более интенсивным.

При осушении значительно изменяется исходный фитоценоз, наблюдается динамика ассоциаций. Так, при осушении папоротниково-травяной березовой ассоциации исключительное развитие получает подлесочный ярус из крушины ломкой; вновь образуется более продуктивная ассоциация — березняк крушинно-травяной.

Отметим также, что в Полесье на осушенных площадях коренных березняков можно с успехом культивировать ценные древесные породы, в том числе дуб.

ЛИТЕРАТУРА

- Гельтман В. С. 1957. Аб карэнных і вытворных тыпах бярозавых лясоў на нізінных болотах Полесся. Весц. АН БССР, серыя біял. навук. № 1.
- Гельтман В. С. 1958. О типах березовых лесов на переходных болотах Полесской низменности. Бюллетень Ин-та биологии АН БССР за 1957 год, вып. 3, Минск.
- Горчаковский П. Л. 1949. Таежные и лесостепные березняки Приобья. Сб. трудов по лесному хозяйству, № 1, Свердловск.
- Гроздов Б. В. 1950. Типы леса Брянской, Смоленской и Калужской областей. Брянск.
- Денисов З. Н. 1951. Естественно-историческая классификация болот БССР. Сб. научных трудов. Ин-т мелиорации, водного и болотного хозяйства, т. 1, Минск.
- Денисов З. Н. 1951. О растительности БССР. Известия АН БССР, № 4.
- Денисов З. Н. 1953. Естественно-исторические особенности образования болот БССР. Тр. Ин-та мелиорации, водного и болотного хозяйства, т. III, Минск.
- Денисов З. Н. 1954. Естественно-исторические условия образования болот Полесской низменности. Известия АН БССР, № 1.
- Докудовский Е. И. 1956. Вегетативное возобновление березы в типе леса березняк кислочник травяно-таволжный. Авт. дисс. на соиск. уч. степени канд. с. х. наук, Л.
- Кац Н. Я. 1936. Болота Европейской части Союза ССР. Бот. журнал СССР, т. 21, № 3 и № 4.
- Кац Н. Я. 1948. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. М.—Л.
- Корчагин А. А. 1940. Растительность северной половины Печерско-Ыльчского заповедника. Тр. Печерско-Ыльчского заповедника, № 2, М.
- Костюкевич Н. И. 1951. О типах лесов Полесся. Сб. «О лесах Полесся», Минск.
- Костюкевич Н. И. 1954. К характеристике заболоченных лесов Полесся. Известия АН БССР, № 1.
- Морозов Г. Ф. 1949. Учение о лесе. Гослесбумиздат, М.—Л.
- Погребняк П. С. 1955. Основы лесной типологии. Изд. АН УССР.
- Прахін М. Ј. 1930. Раслінныя асацыяцыі заходняй часткі Мазырскай акругі. Матэр'ялы да вывучэння флоры і фауны Беларусі, т. V, Мінск.
- Смоляк Л. П. 1954. Естественное возобновление леса на низинных осушенных болотах. Сб. научных работ по лесоразведению, Ин-т леса АН БССР, Минск.
- Смоляк Л. П. 1959. Эффективность осушения черноольховых лесов. Проблемы повышения продуктивности лесов, т. 2, М.—Л.
- Сукачев В. Н. 1934. Дендрология с основами лесной геоботаники. Гослестехиздат, Л.
- Ткаченко М. Е. 1952. Общее лесоводство. Гослесбумиздат, М.—Л.
- Тюремнов С. Н. 1949. Торфяные месторождения и их разведка. М.—Л.
- Хайнла В. 1956. Улучшение условий произрастания лесов на переходных болотах путем осушения. Авт. дисс. на соиск. уч. степени канд. биол. наук, Тарту.
- Цинзерлинг Ю. Д. 1934. География растительного покрова северо-запада Европейской части СССР. Тр. геоморфологического института, вып. 4, Л.
- Юркевич И. Д. 1955. Типы лесов Полесся и прилегающих районов. «Лесное хозяйство», № 3.
- Юркевич И. Д., Гельтман В. С. 1958. Прадуктыўнасць бярозавых лясоў Полескай нізіны. Весці АН БССР, серыя біял. навук, № 4.

Институт биологии АН Белор. ССР

NATIVE BIRCH FORESTS IN THE SWAMPS OF BYELORUSSIAN POLYESYE

V Geltman

Summary

The problem of native and secondary types of forests and associations embraces two circumstances: (1) the relation of the forest trees to site conditions and (2) the coaction of tree plants among themselves, causing the replacement of species. Moreover the first circumstance is the decisive one.

On the basis of the definitions given by G. Morozov, V. Sukahev, and P. Pogrebnyak for "native forests", the native associations and types of forests may be distinguished as the most steadfast in the site conditions. The native tree species and the stands formed correspond biologically best to the environmental conditions and occupy plots of the district in question for a prolonged time. Certain types and associations of forest vegetation of the bogs are reflection of a definite stage of bog formation at the time of which they are native.

In most of the typological classifications, birch forests are put into the secondary types. This is true only of birch forests on firm land, which consist of the wartbirch (*Betula verrucosa*). Birch forests on the swamps of the Polyesye, or the so called "whites" ("bely") consisting of *Betula pubescens*, are native.

The author has conducted type studies of birch forest on the swamps of Byelorussia's Polyesye which show that the forests are represented by native types and association and are not secondary stages succeeding forests. Two native types described phyto-cenologically in the article are: the herbaceous-birch forest (*Betuletum herbosum*), which is represented by the fern herb association (*Pubescentio-Betuletum dryopterioso-herbosum*) and alder buckthorn herbaceous association (*Pubescentio-Betuletum franguloso-herbosum*), and the sedge-birch forest (*Betuletum caricosum*), represented by the willow sedge association (*Pubescentio-Betuletum salicoso-caricosum*), reed sedge association (*Pubescentio-Betuletum phragmitoso-caricosum*) and sedge association (*Pubescentio-Betuletum caricosum*). The first type is characterized by a lesser inundation and by certain runoffs of ground water, and the second by a greater inundation and greater accumulation of soil water.

The reason for the steadfastness of birch forests on swamp is ecological adaptation of *Betula pubescens* to the site conditions of a definite stage of bog development, which is characterized by the least expression of eutrophic conditions. This secures

a greater ability of that tree species to adapt itself to the existing conditions as compared to pine and likewise black alder.

Sprout renewal of *Betula pubescens* in birch swamps is greatest when the birch generation changes. The sprout-forming activity of tree stand of *Betula pubescens* has been found to increase with age. Old-age living birch possesses an active sprout power; furthermore the course taken by sprout renewals at the root neck of living birches is as follows: usually a sprout appears, attaining an age of 6—8 years or more; it dies and in its stead another sprout begins to grow. Thus under the cover of the tree canopy there is a constant viable generation of birch sprout, which replaces the naturally dying maternal trees. This is true only for birches growing on excessively moist soils.

If for some reason, sprout renewal is absent in a birch forest, the latter successfully renews itself by means of seeds, which is proof of the steadfastness of the birch community at a given stage of the bog development process.

As for growth of native birch forests on swamps in conditions more eutrophic, prevalence is attained by black alder, and upon the increase of mesotrophic conditions — by scotch pine. This is the reason why native alder-birch association occur on swamps and native pine-birch associations on mesotrophic bogs. Upon intensifying eutrophic properties the monodominant *Betuleta* passes into the bidominant *Alneto-Betuleta*; when oligotrophic properties increase it is succeeded by the bidominant *Pineto-Betuleta*.

The optimal conditions for the growth and development of birch is not on bog on rich drained sandy-loam and silty-loam soils and on raised parts of the Polyessye swamps. There *Betula pubescens* may form derivative associations of the highest productivity, replacing associations of wide-leaved woody species.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ТОРФЯНЫЕ ПОЧВЫ ПТИЧСКОГО БОЛОТНОГО МАССИВА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ БЕЛОРУССКОЙ ССР

И. Н. Соловей

Птичский болотный массив расположен на сглаженном водоразделе рек Птичи и Лоши. Особенностью геологического строения местности является то, что на значительную глубину прослеживается чередование моренных отложений суглинков, супесей и песков. При отсутствии поверхностного стока это обеспечивает хороший водоупор на значительных площадях. Вследствие неравномерного залегания моренных суглинков гидрологические условия весьма разнообразны: в одних местах грунтовые воды находятся весьма глубоко; в других — свободно изливаются на дневную поверхность.

В различных естественно-исторических условиях формируются различные типы болот, что полностью отражается особенностями торфяно-болотных почв. В пределах одного болотного массива мы встречаем различные типы торфяно-болотных почв, которые имеют свои характерные особенности как в формировании, так и в последующем развитии.

Птичский болотный массив в границах нулевой залежи занимает площадь 11,2 тыс. га, в том числе свыше 5,5 тыс. га составляет низинное и около 3 тыс. га — переходное и верховое болото.

Поверхность массива имеет выпуклую форму. Северная и южная окраины болота выравнены и заняты низинным, а центральная часть болота повышена и занята переходным и верховым типами болотной растительности.

Растительность болотного массива находится в тесной связи с особенностями почвенного покрова. Она изменяется по направлению от минеральной периферии до центра болота.

На территории Птичского болотного массива выделяются ассоциации и группы ассоциаций, типичные для низинного, переходного и верхового типов болот.

а) Низинная часть болота

Участки болота, которые увлажняются поверхностными водами, стекающими весной и летом с минеральных грив, и почвенно-грунтовыми водами,

выклинивающимися из межморенных песков минеральной периферии, весьма длительное время покрыты растительностью, типичной для низинных болот. Однако в зависимости от количества содержащихся в этих водах и почве минеральных солей видовой состав растительных группировок сильно варьирует.

У краев болота выделяются ольхово-разнотравные, ольхово-разнотравно-осоковые и ольхово-осоковые ассоциации.

Первый ярус образует ольха клейкая (*Alnus glutinosa*) высотой 18—20 м, при диаметре до 28 см. Древостой ольхи сильно нзрезен рубками, так что полнота его едва достигает 0,3.

Второй ярус образуют кустарники и подрост ольхи и ели, высотой 1,5—2 м, при густоте до 800 кустов на 1 гектар, покрытие 30%.

Видовой состав этого яруса следующий:

1. Ольха клейкая (*Alnus glutinosa*) 20%
2. Ива пепельная (*Salix cinerea*) 5%
3. Ель обыкновенная (*Picea excelsa*) ед.
4. Крушина ломкая (*Rhamnus frangula*) рас.
5. Рябина (*Sorbus aucuparia*) ед.
6. Малина (*Rubus idaeus*) рас

Третий ярус — травяной, высотой 50—70 см, — составляют осоки и болотное разнотравье (40% покрытия).

1. Вейник ланцетный (*Calamagrostis lanceolata*) расс.
2. Осока береговая (*Carex riparia*) 20%
3. Осока пузырчатая (*Carex vesicaria*) 5%
4. Осока ложносыть (*Carex pseudocyperus*) ед.
5. Щитовник болотный (*Dryopteris thelypteris*) 5%
6. Таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*) 5%
7. Касатик желтый (*Iris pseudacorus*) ед.
8. Вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris*), ед.
9. Плакун трава (*Lythrum salicaria*), ед.
10. Калужница болотная (*Caltha palustris*), ед.
11. Лютик большой (*Ranunculus lingua*), ед.
12. Горичник болотный (*Peucedanum palustre*), ед.
13. Паслен сладко-горький (*Solanum dulcamara*), ед.
14. Звездчатка болотная (*Stellaria palustris*), ед.
15. Щавель прибрежный (*Rumex hydrolapathum*), ед.

На всех участках, занятых древесно-травянистыми группами растительных ассоциаций, преобладают торфяно-глеевые и торфяно-болотные почвы, сформировавшиеся на осоково-ольховых и разнотравно-ольховых торфах со степенью разложениости 40—45%. Зольность таких торфов в верхних горизонтах не превышает 10—12%, а на контакте с минеральным грунтом достигает 18,3%. Кислотность торфа (рН в КСl) колеблется в пределах 5,5—7

Вдали от минеральной периферии, в расстоянии 800—1000 м от края болота ольхово-осоковые ассоциации заменяются осоково-глпновыми.

Древесные породы (ива, ольха, береза) встречаются весьма редко. Травяной покров достигает 40% покрытия и не превышает 30—40 см. высоты. Здесь встречаются следующие виды:

1. Осока бутылчатая (*Carex rostrata*), 25%
2. Осока волосистоплодная (*Carex lasiocarpa*), 5%
3. Осока струннокоренная (*Carex chordorrhiza*), расс.
4. Вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*), 5%
5. Сабельник болотный (*Comarum palustre*), расс.
6. Хвощ болотный (*Equisetum palustre*), расс.
7. Белозор болотный (*Parnassia palustris*), ед.
8. Плакун трава (*Lythrum salicaria*), ед.
9. Кипрей болотный (*Epilobium palustre*), ед.
10. Калужница болотная (*Caltha palustris*), ед.
11. Таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*), ед.

Моховой ярус (50% покрытия) представлен следующими видами зеленых мхов:

1. Каллиергон (*Calliergonella cuspidata*), 30%
2. Каллиергон гигантский (*Calliergon giganteum*), 5%
3. Дрепанокладус (*Drepanocladus vernicosus*), 15%
4. Бриум (*Bryum ventricosum*), р.асс.

В тех местах, где участки низинного болота используются местным населением как сенокосные угодья, растительный покров несколько отличается по видовому составу, но все же сохраняет характер осоково-гипновых фитоценозов.

Здесь преобладают торфяно-болотные почвы, развитые на мощных и среднемощных торфах. Анализы ботанического состава торфа показывают, что по всему болоту — занятому современными осоково-гипновыми ассоциациями — торфяно-болотная почва сверху сложена осоковым торфом с примесью тростника. В тех местах, где глубина торфа превышает один метр, внизу залегают древесно-осоковые торфы, переходящие в чисто ольховый торф.

Зольность этих торфов колеблется от 8,7 до 11,2% в верхних горизонтах и до 14% в нижних слоях ольхового торфа. Обеспеченность верхнего горизонта (10—30 см) торфяно-болотной почвы азотом и зольными веществами изменяется в зависимости от расстояния до минеральной периферии (см. таблицу).

Ближе к середине болотного массива значительную площадь занимают березово-осоковые ассоциации. Видовой состав этих ассоциаций можно характеризовать следующим описанием:

В первом ярусе (полнота которого равна 0,2) преобладает береза пушистая (*Betula pubescens*), реже сосна (*Pinus silvestris* f. *uliginosum*). Высота деревьев не превышает 4—5 м, при диаметре 8—12 см.

Второй ярус составляет поросль березы пушистой (*Betula pubescens*) и ивы пепельной (*Salix cinerea*).

Травяной покров не превышает 25% покрытия. Здеc: встречаются:

1. Пушица (*Eriophorum angustifolium*), 5%
2. Вейник ланцетный (*Calamagrostis lanceolata*), р.асс.
3. Осока волосистоплодная (*Carex lasiocarpa*), 10%
4. Осока бутыльчатая (*Carex rostrata*), 5%
5. Сабельник болотный (*Comarum palustre*), р.асс.
6. Кистяк кистецветный (*Naumburgia thyrsoiflora*), р.асс.

В моховом покрове преобладают гипновые мхи:

1. Дрепанокладус (*Drepanocladus vernicosus*), 20%
2. Каллиергон (*Calliergonella cuspidata*), 5%
3. Мниум (*Mnium undulatum*) р.асс.

На кочках у стволов деревьев встречаются сфагновые мхи: *Sphagnum squarrosum* 5%, *Sphagnum obtusum* 5%.

Торфяно-болотная почва сформировалась на мощных (3—3,5 м) осоковых, древесно-осоковых и древесно-тростниково-осоковых торфах. Нижние горизонты торфяной залежи сложены гипново-осоковыми торфами, которые на некоторых участках подстилаются маломощными толщами сфагнелей.

Зольность и степень разложения этих торфов сильно изменяются в зависимости от вида торфа. Осоково-гипновые торфы имеют степень разложения 25%, в то время как степень разложения древесно-осоковых торфов в некоторых случаях достигает 50%. Древесно-осоковые торфы имеют зольность 7,6%, тростниково-осоковые — 8,9%, гипново-осоковые — 10,3%.

б) Переходная часть болота

У западного края Птичьего массива и в местах перехода низинного болота к верховому обширные площади покрыты растительностью переходного типа.

Водно-минеральное питание в этой части болота осуществляется из песчаных грив и периферии, сложенной перемертыми флювиогляциальными нанос-

сами. Недостаток минеральных солей в верхних горизонтах торфяно-болотных почв создал условия для развития сосново-осоково-сфагновых ассоциаций.

Первый ярус, полнотой 0,5, составляют сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* f. *uliginosum*) и береза пушистая (*Betula pubescens*). Высота древостоя не превышает 5—8 м. Кустарничковый ярус очень редкий (5%). Здесь встречаются багульник (*Ledum palustre*), подбел (*Andromeda polifolia*), касандра (*Cassandra calyculata*), клюква (*Oxycoccus palustris*).

В травяном ярусе преобладают осоки (*Carex lasiocarpa* 10%, *Carex limosa* расц.), пушица (*Eriophorum angustifolium* 5%, *Eriophorum vaginatum*

Т а б л и ц а

Содержание азота и зольных веществ в верхнем слое (10—30 см) торфяно-болотных почв Птичьего болота.

% обр.	Место взятия образцов торфяно-болотной почвы	Степень разложения в %	pH в KCl	В % на абсолютно сухое вещество					
				зольность	N	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃ Al ₂ O ₃
1.	Низинное болото. Ассоц. осоково-ольховая. Торф осоково-ольховый. Общая глубина торфа 2 м	35	6,5	10,63	3,56	0,096	2,27	0,46	2,24
2.	Низинное болото. Ассоц. гипново-осоковая. Торф осоковый. Общая глубина торфа 2 м	35	6,3	9,73	3,52	0,083	2,76	0,48	2,46
3.	Низинное болото. Ассоц. березово-гипновая. Торф древесно-осоковый. Общая глубина торфа 3 м	35	6,8	7,10	2,48	0,034	1,97	0,28	2,34
4.	Низинное болото. Ассоц. гипново-осоковая. Торф осоковый. Общая глубина торфа 1,5 м	30	6,3	8,34	2,63	0,044	2,37	0,34	2,83
5.	Переходное болото. Ассоц. березово-осоково-сфагновая. Торф осоково-сфагновый. Общая глубина торфа 3,5 м	30	4,7	4,38	1,97	0,06	1,12	0,02	0,97
6.	Верховое болото. Ассоц. сосново-кустарничково-сфагновая. Торф сфагновый. Общая глубина торфа 2,25 м	15	4,5	3,24	0,83	0,027	0,783	0,03	0,37
7.	Верховое болото. Ассоц. сфагновая (грядово-мочажинный комплекс). Торф сфагновый. Общая глубина торфа, 3,5 м.	15	4,2	2,53	0,72	0,023	0,612	0,03	0,27

расс.), сабельник болотный (*Comarum palustre*) расс., щитовник болотный (*Dryopteris thelypteris*) расс., ыяхта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*) ед. Моховой покров состоит из сфагновых и гипновых мхов, общим покрытием 45%.

1. Сфагнум центральный (*Sphagnum centrale*), 10%
2. Сфагнум оттопыренный (*Sphagnum squarrosum*), 10%
3. Сфагнум магелланский (*Sphagnum magellanicum*), 15%
4. Плеуроциум (*Pleurozium schreberi*), 5%
5. Аулакомниум (*Aulacomnium palustre*), расс.
6. Кукушкин лен (*Polytrichum strictum*), расс.
7. Гелодиум (*Helodium lanatum*), ед.

Торфяно-болотная почва переходного подтипа развивается на средне-мощных (2,2—2,5 м) пушицево-осоковых торфах, которые на глубине 0,3—0,5 м сменяются осоковыми и вахтово-осоковыми торфами.

В зависимости от вида торфа изменяется зольность и степень разложения. Обеспеченность верхнего слоя почвы зольными элементами и азотом невысокая (см. таблицу).

в) Верховая часть болота

В растительном покрове центральной части Птичьего массива преобладают ассоциации верхового типа болот с хорошо выраженными сосново-сфагновыми и сосново-кустарничково-сфагновыми группировками. Кроме того здесь хорошо выражен грядово-мочажинный комплекс с дифференциацией растительности по элементам микро рельефа.

Видовой состав сосново-кустарничково-сфагновых ассоциаций можно охарактеризовать следующим описанием:

Первый ярус образует сосна формы Литвинова (*Pinus silvestris* f. *Litwinowi*). Полнота этого яруса не превышает 0,3, а высота деревьев 3—5 метров при диаметре стволов 5—8 см.

Второй ярус составляют кустарники с общим покрытием 40%.

1. Багульник (*Ledum palustre*), 20%
2. Подбел (*Andromeda polifolia*), 5%
3. Клюква (*Oxycoccus palustris*), 10%
4. Кассандра (*Cassandra calyculata*), расс.
5. Голубика (*Vaccinium uliginosum*), ед.
6. Вереск (*Calla palustris*), расс.

В весьма редком травяном покрове встречается пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum*) расс.

Моховой покров состоит из сфагновых мхов.

1. Сфагнум магелланский (*Sphagnum magellanicum*), 70%
2. Сфагнум остроконечный (*Sphagnum cuspidatum*), 20%
3. Сфагнум красноватый (*Sphagnum rubellum*), 5%

У стволов деревьев единично встречается *Pleurozium schreberi* и *Polytrichum strictum*.

Торфяно-болотные почвы по всему верховому болоту развиваются на однородных сфагновых торфах, мощность которых достигает 2—2,5 м, которые ниже переходят в древесно-сфагновый и затем в осоково-гипновые торфы. В центральной части массива общая мощность торфа достигает 5—6 метров. Нередко под торфами, в глубоких понижениях минерального грунта, обнаруживаются отложения сапропелей.

Торфяно-болотная почва верхового типа Птичьего массива бедная азотом и зольными веществами (см. таблицу).

Возникновение и последующее развитие Птичьего массива связано с наличием понижений на водоразделе. Первоначальными очагами развития болота были мелководные водоемы, которые существовали в понижениях послеледниковой суши. О том факте, что здесь были водоемы, свидетельствуют отложения сапропеля, находящиеся в отдельных местах под толщей торфа. Последующее развитие болота шло через заболачивание окружающих суходолов, лугов и леса. Нахождение древесных остатков, а также осоково-

глиновых торфов на контакте торфа с минеральным грунтом указывает на то, что расширение площади болота шло за счет заболачивания лесов и лугов.

Формирование верхового болота в центре Птичского массива связано с тем, что минеральные гряды, встречающиеся среди болота, задерживали поступление вод, богатых зольными элементами, с минеральной периферии к центру болота.

Птичское болото является водораздельным; его можно легко мелиорировать, отведя избыточные воды в ближайшие речки Шачь, Случь, Лошу.

После проведения мелиорации торфяно-болотных почв Птичского массива целесообразно использовать осушенную площадь дифференцировано в зависимости от качественной характеристики почвы:

а) низинные участки болота следует осваивать под сельскохозяйственные угодия;

б) участки, занятые в настоящее время переходным и верховым типом болотной растительности, целесообразно использовать для добычи торфа на топливо или химическую переработку. Однако после выработки торфов верхового и переходного типа всю площадь следует использовать в сельскохозяйственных целях.

Белорусский научно-исследовательский
институт почвоведения АСХН БССР

VEGETATION AND PEAT SOILS IN THE PTICHSK BOG AREA OF THE MINSK REGION

I. Solovei

Summary

The Ptichsk bog is located at the watershed of the Loshi and Ptich Rivers (Byelorussian S.S.R.) It occupies 11.2 thousand ha. of which 5.5 thousand are marsh and 3 thousand ha. are bog. The surface of the bog is convex. The north and south outskirts of the bog are flattened and are occupied by fen vegetation; the central part of bog is elevated and occupied by mesotrophic and oligotrophic bog vegetation.

The vegetation of the bog is in close relations with the peculiarities of the soil cover. Those areas of the bog that are subject to the influence of surface water, running off from the mineral ridges in spring and summer, and waters, which wedge from the inter-moraine sands of the mineral periphery, are covered with vegetation typical for flood-plain marsh. However, depending on the quantity of the mineral salts contained in these waters and the soil constituency the floristic compound of plant communities varies greatly. The alder-herb, alder-grass-sedge and alder-sedge associations are distinguished along the bog borders. Away from the mineral periphery, where the emerging water is supplied with

a lesser amount of ash elements, associations with *Carex* and *Carex-Bryales* develop.

The thickness of the peat in this part of the bog varies from 90 to 250 cm. The botanical analysis of the peat show that, in those places where the thickness of the peat layer reaches 1 m., single-type alder-herb peat prevails. Where the thickness of the peat layer exceeds one meter, peat layers formed by *Alnus* with remains of *Carex*, sometimes *Phragmites*, and, in some places, by *Carex-Bryales* peat can be seen. In individual cases there are slight layers of sapropel beneath the peat. The ash content of this peat varies from 8.7 to 11,2% in the upper horizons and to 14% in the lower layers of the peat. The supply of the upper (10—30 cm) layers of the peat bog soils with nitrogen and ash substances in these areas is not high (see Table).

On the western outskirts of the Ptichsk bog and in places where marshes transform into bogs, the areas are occupied by mesotrophic vegetation with pine-sedge-sphagnum associations prevailing.

In the vegetation of the central part of the Ptichsk bog oligotrophic vegetation with pine-sphagnum and pine-subshrub-sphagnum associations prevails. Hummock-hollow complexes are well pronounced here, with differentiation of vegetation, according to the forms of micro-relief.

The peat soils in the central parts of the Ptichsk bog differ greatly from those of other areas in layer-forming of peat as well as in the quality characteristics of the upper horizon of the soil.

After drying this bog up it would be reasonable to utilize it differently depending on the qualitative particularities of the peat.

ЛАНДШАФТЫ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ СЕВЕРО-ЗАПАДА И ИХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Е. А. Романова

Северо-Запад (Ленинградская, Псковская, Новгородская и западная часть Вологодской областей) расположен в зоне избыточного увлажнения и характеризуется значительной заторфованностью и заболоченностью территории. Площадь болот составляет в среднем 15%, избыточно-увлажненных минеральных земель также около 15% общей площади территории.

Главными, исторически сложившимися, природными факторами, которые благоприятствуют и способствуют развитию болото-образовательных процессов и заболачиванию территории района, являются: климатические факторы — значительное превышение количества осадков над испарением, причем 70% осадков выпадает в теплый период года; геоморфологические факторы — равнинность территории, наличие множества ложбин и западин ледникового происхождения, мощный покров плотных четвертичных отложений; гидрологические факторы — высокое стояние грунтовых вод и верховодки.

Болота Северо-Запада относятся к числу типичных в обширной широтной зоне выпуклых олиготрофных сфагновых грядово-мочажинных болот Советского Союза. Из общей площади болот района до 80% занимают выпуклые олиготрофные болотные ландшафты, которые и представляют первостепенный интерес для гидрологии болот. Характерные черты их — выпуклая форма поверхности и большая расчлененность микрорельефа, преимущественное развитие грядово-мочажинных комплексов с олиготрофной растительностью как на грядах, так и в мочажинах. Основными чертами торфяной залежи этих болот являются: большая мощность залежи, преобладание торфяной залежи верхового типа, наличие на дне многих болот слоев сапропеля и сапропелевых торфов.

В настоящее время в болотоведении господствующее положение занимает представление о болотах как своеобразных элементах географического ландшафта, которые характеризуются определенной формой поверхности, своими типами раститель-

ности, торфяной залежи и закономерным распределением их по площади.

Основоположниками ландшафтного изучения болот являются А. К. Каяндер (1913), Р. И. Аболин (1914), В. Ауэр (1922), Н. Я. Кац (1928, 1948), А. Я. Бронзов (1930), А. Аарио (1933), Ю. Д. Цинзерлинг (1932), Е. А. Галкина (1946, 1955) и другие.

А. К. Каяндер отметил основные различия в распределении растительности на западно-европейских и финско-лапландских болотах и тем самым установил первые типы болотных ландшафтов. Он же (1913) дал характеристику четырем главнейшим географическим типам болот Финляндии (карельский *aana*, бугристый, верховой). Эти типы были приняты также Ауэром (1922), который дополнил их еще пятым типом (висячих болот), а частично и Освальдом (1925), составившим характеристики главнейших типов верховых болот Европы. В России еще Р. И. Аболин (1914) рассматривал болота как определенные типы ландшафта — «эпитипы», меняющиеся с географическим положением и характеризующиеся различным расположением типов растительности.

Н. Я. Кац (1948) наиболее полно и последовательно разработал в основном регионально-климатическую типологию болот СССР и Зап. Европы. Он выделил на карте широтные зоны и меридиональные провинции болот на основе таких внешних ландшафтно-физиономических признаков как растительность, морфология, микрорельеф и отчасти водный режим болот и дал им краткую характеристику. По Н. Я. Кацу Северо-Запад целиком лежит в зоне выпуклых олиготрофных торфяников, занимающая Ладожско-Ильменско-Западно-Двинскую; юго-восточной Финляндии и Карельского перешейка; Ленинградско-Приморскую.

Ю. Д. Цинзерлинг (1932) основное внимание уделил закономерностям распределения по площади болотных массивов ассоциаций и комплексов ассоциаций, выделил для таежной зоны типы болотных массивов и отметил географическую закономерность их распределения. В районе Северо-Запада им описаны «русский», «облесенный» и «русско-прибалтийский» типы болотных массивов.

Болотные ландшафты и принципы их классификации всесторонне рассмотрены в работах Е. А. Галкиной (1946, 1955). Ею дано четкое определение понятия тип болотного массива, приняты болотные ландшафтные единицы, указаны наблюдающиеся смены растительности болотных ландшафтов и приведены схемы последовательности их развития.

Для гидрологического изучения болотных ландшафтов особенно существенно разделение их по современной стадии развития, поскольку все естественные гидрологические процессы на неосушенных выпуклых олиготрофных болотах протекают преимущественно в верхних, ближайших к дневной поверхности, слоях торфяной залежи. Необходимо, однако, подчеркнуть, что теперь уже недостаточно ограничиваться констатацией выпуклой формы болотных ландшафтов, но нужно сделать и оценку степени этой выпуклости, точно так же, как недостаточно указать характер закономерного распределения растительности, но необходимо знать и процентное соотношение площадей, занятых различными типами растительности на тех или иных болотных ландшафтах.

Отсюда следует, что главными признаками для определения современной стадии развития выпуклых олиготрофных болотных ландшафтов будут: 1) степень сложности болотного ландшафта в целом (в том числе и развитие естественной болотной гидро-

графической сети); 2) форма поверхности, точнее — степень выпуклости болотных ландшафтов; 3) закономерное распределение типов растительности на болотных ландшафтах и определенное процентное соотношение их площадей.

Следуя классификации Е. А. Галкиной, а также на основании наших наземных гидрографических исследований болот и масового дешифрирования болот по аэрофотоснимкам, среди выпуклых олиготрофных болотных ландшафтов Северо-Запада мы выделяем по степени сложности и другим признакам следующие высшие таксономические единицы:

А) болотные массивы (мезоландшафты по Е. А. Галкиной); Б) системы болотных массивов (макроландшафты по Е. А. Галкиной). Среди первых различаем: 1) слабовыпуклые, 2) резковыпуклые, 3) пологовыпуклые и 4) плосковыпуклые болотные массивы, которые перечислены здесь в последовательности их стадийного развития. Среди вторых различаем: 1) простые (однотипные) и 2) сложные (разнотипные) системы болотных массивов.

Наиболее распространенными в районе Северо-Запада являются резковыпуклые и пологовыпуклые болотные массивы, которые встречаются как в виде отдельных, изолированных массивов, так и в системах. Площади их от нескольких десятков гектар до тысячи гектар, а превышение центра выпуклости над крайками массивов составляет 3—6 м, вследствие чего условия увлажнения становятся неоднородными, изменяются от центра к периферии.

Болотные массивы могут быть различной формы в плане, более округлые, когда они развиваются в бессточных котловинах, или более вытянутые, если они расположены в сточных котловинах, из которых в настоящее время вытекают речки или ручьи. Однако во всех случаях закономерность распределения современных болотных микроландшафтов на площади центральной части, склонов, окраек, массивов, является достаточно определенной и характерной. Под термином болотный микроландшафт мы будем понимать участок болота, характеризующийся определенной физиономичностью растительного покрова и своим состоянием поверхности, в соответствии с закономерными сочетаниями условий среды.

Резковыпуклые болотные массивы в центральной части имеют либо сфагново-кустарничково-сосновые микроландшафты, либо сфагново-пушицево-кустарничковые, редко облесенные сосной.

Склоны характеризуются грядово-мочажинными комплексами, с концентрическим расположением гряд и мочажин вокруг генетического центра массива. Они несколько разнообразны по растительному покрову, причем верхняя и нижняя части склонов заметно различаются между собой процентным соотношением площадей гряд и мочажин, видами растений и степенью обводненности мочажин. В верхней части склонов гряды занимают 70—80% площади, а мочажины — 20—30%. Гряды сфагново-кустарничковые, часто облесенные сосной f. *Willkommii*, f. *Litwinowii*, высотой 1,5—3,0 м, мочажины

сфагново-пушицевые с *Sph. angustifolium* и *Sph. balticum*. В нижних частях склонов площадь гряд составляет 30—50% площади, гряды сфагново-пушицевые или сфагново-пушицево-кустарничковые; мочажины сфагново-пушицевые или сфагново-шейхцериевые с *Sph. balticum* и *Sph. Dusenii*.

На крутых хорошо дренированных склонах встречается так называемое склоновое облесенное кольцо, или полукольцо с сосново-кустарничково-сфагнуной растительностью; на более сухих склонах сфагнум заменяется зелеными мхами. Сосна *f. uliginosa*, высотой 10—15 м.

Окрайки резковыпуклых болотных массивов по растительности разнообразны в связи с различными уклонами поверхности этих массивов, рельефом и почво-грунтами прилегающих суходолов, наличием или отсутствием водотоков на территории массивов. Наиболее часто встречаются на окрайках сфагново-пушицевые, осоково-пушицево-сфагновые и осоково-сфагновые микроландшафты, на более дренированных окрайках сфагново-пушицево-сосновые или сосново-кустарничковые микроландшафты.

Среди резковыпуклых болотных массивов можно выделить несколько вариантов: а) с облесенным центром, б) с облесенными склонами и окрайками; в) с облесенными окрайками. Гидрографическая сеть почти отсутствует, не считая более обводненных мочажин в нижней части склонов.

Пологовывуклые болотные массивы встречаются в виде отдельных изолированных массивов, но наиболее распространены в системах болотных массивов, где площадь их составляет несколько тысяч гектаров. При этом превышение центральной части над окрайками достигает 4—6 м и более, в зависимости от геоморфологического положения массива и его площади. Степень увлажнения отдельных частей массива в сравнении с резковыпуклыми массивами увеличивается, и начинают развиваться элементы внутриболотной гидрографической сети.

Характерными особенностями пологовыпуклых болотных массивов Северо-Запада являются следующие: выпуклая форма поверхности с уплощенной центральной частью и комплексный характер растительного покрова в виде сильно обводненных, хорошо ориентированных грядово-мочажинных и грядово-озерковых комплексов, которые занимают основную площадь массива, как в центральной части, так и на склонах. При этом процент площади гряд закономерно снижается от центра к периферии, а процент площади мочажин соответственно увеличивается.

По характеру окраек среди пологовыпуклых болотных массивов можно выделить несколько вариантов: а) с широкими моховыми окрайками, б) с моховыми и лесными окрайками, в) с лесными окрайками.

Плосковыпуклые болотные массивы являются в настоящее время последней стадией развития выпуклых олиготрофных болотных массивов Северо-Запада. Центральная часть массива настолько переувлажнена, что рост сфагновых мхов здесь замедляется, а поверхность склонов, напротив, выравнивается с центральной частью.

Характерным признаком плосковыпуклых болотных массивов являются плоская, почти без уклона, и большая по площади центральная сильно обводненная часть, занятая неориентированными озерково-мочажинным, или островково-мочажинным комплексами. Склоны заняты грядово-мочажинными комплексами. Окрайки массива заняты почти исключительно олиготрофными моховыми микроландшафтами, редко встречаются лесные микроландшафты.

О весьма большой увлажненности и плохом дренаже плоско-выпуклых болотных массивов свидетельствует прежде всего наличие озерковых и островковых комплексов, неориентированных концентрически вокруг генетического центра массива. Довольно глубокие озерки вторичного образования, грядово-мочажинные топи и сильно обводненные мочажины с открытой водной поверхностью плосковыпуклых болотных массивов являются хорошо развитыми элементами внутриболотной гидрографической сети. Они часто служат непосредственным очагом развития истоков болотных речек и ручьев вторичного образования.

Кроме изолированных болотных массивов в районе Северо-Запада широкое распространение имеют системы болотных массивов. Характерной особенностью болотных систем является хорошо развитая внутриболотная гидрографическая сеть, как поверхностная — различного рода озерки, топи и обводненные мочажины, речки и ручьи, так и внутризалежная — водные мешки, жилы, заторфовавшиеся протоки и др. Простой (однотипной) мы называем такую систему болотных массивов, которая состоит из двух или более массивов, находящихся на одинаковой стадии развития, например, только резковыпуклых, или только пологовыпуклых и т. п. Сложной (разнотипной) системой болотных массивов называем такую, которая состоит из двух или более массивов, находящихся на различных стадиях развития, например, резковыпуклых и пологовыпуклых, а также слабовыпуклых, плоских и, возможно, не только олиготрофных, но вместе с ними и мезотрофных или даже евтрофных.

Характеристики простых и сложных болотных систем определяются, в основном, свойствами слагающих эти системы болотных массивов.

Для представления о морфологии верховых болотных ландшафтов Северо-Запада построены по данным нивелировки в одном масштабе контурные профили пяти резковыпуклых и четырех пологовыпуклых массивов (рис. 1). Как видно, ложе дна как у резковыпуклых, так и у пологовыпуклых массивов, встречаются самые разнообразные. Они могут быть более или менее плоские, или вогнутые, поперечный контур ложа либо достаточно хорошо вписывается в продольный контур его, либо, напротив, последний существенно отличается, будучи более вытянутым. Однако из того же рисунка видно, что, во-первых, поперечные профили являются более характерными, чем продольные профили одноименных болотных массивов; во-вторых, несмотря на большое разнообразие формы ложа и берегов, контуры дневной поверхности поперечных профилей, соответственно резковыпуклых и пологовыпуклых болотных массивов, являются достаточно однообразными. Последнее особенно ясно видно на совмещенных контурных профилях, что позволяет сделать следующие выводы.

Резковыпуклые болотные массивы имеют более крутые профили дневной поверхности, нежели пологовыпуклые болотные массивы. У тех и других обычно, хотя и не всегда, профили тем круче, чем короче профиль, то есть чем меньше площадь массива. Таким образом, выявляется зависимость крутизны склонов верховых болотных массивов от их общей площади. Поэтому превышение генетического центра резковыпуклых и пологовыпуклых болотных массивов над окрайками не может определяться однозначно. Это превышение неодинаково, в связи с не-

одинаковой площадью этих массивов, что зависит от геоморфологического залегания и возраста их.

В целях единообразия в изучении и характеристики растительности, а также для типологического картирования при гидрологическом изучении болотных ландшафтов с применением аэрофотосъемки, нами предложены и применяются следующие классификации болотных фитоценозов и микроландшафтов болот Северо-Запада. При их разработке были использованы работы Р. И. Аболина (1928), Ю. Д. Цинзерлинга (1938), Н. Я. Каца (1941) С. Н. Тюремнова (1949) и другие.

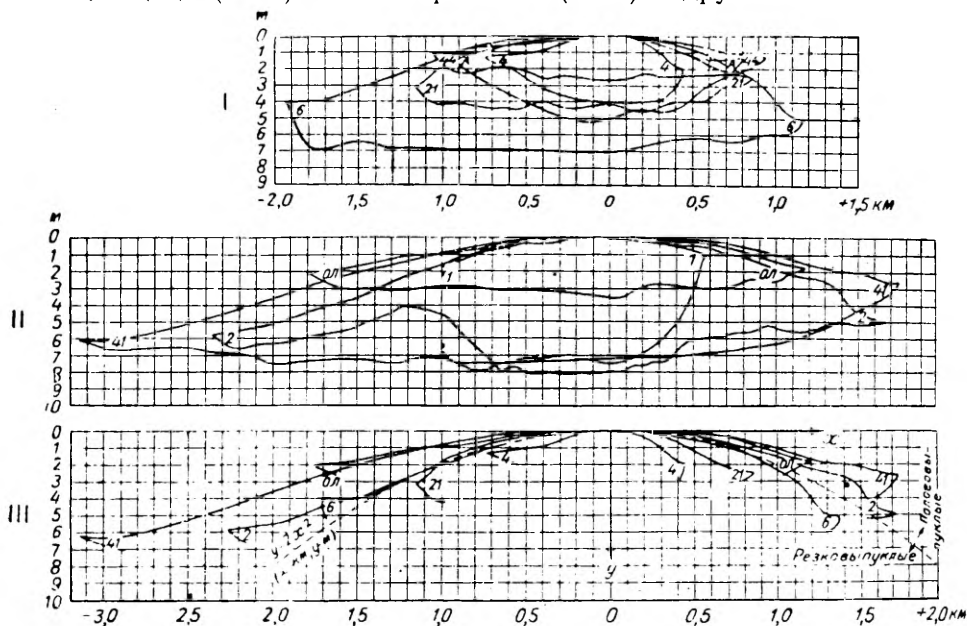


Рис. 1. Совмещенные контурные профили.

I — резковыпуклые болотные массивы, II — пологовыпуклые болотные массивы, III — сводный график резковыпуклых и пологовыпуклых болотных массивов.

В основу построения принятых классификаций положены три главных признака: тип водно-минерального питания, естественная влажность субстрата и тип растительности.

В результате проведенного анализа имеющихся данных выделены: три типа водно-минерального питания — евтрофный, мезотрофный, олиготрофный; три градации естественной влажности субстрата — умеренно-влажная (влажность 88—91%), сильно-влажная (влажность 91—93%) и чрезмерно-влажная (влажность 93—95,5%), и следующие типы растительности: лесной, мохово-лесной, травяной, травяно-моховой, моховой, а также болотные комплексы.

Аналогичным образом построена и классификация болотных микроландшафтов (рис. 2) Однако существенное различие

Т И П ПОДНО МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	ЕСТЕСТВЕННАЯ ВЛАЖНОСТЬ СУБСТРАТА					КОМПЛЕКСЫ <small>различные мочажинные</small>
	УМЕРЕННО ВЛАЖНЫЕ 88-91%		СИЛЬНО ВЛАЖНЫЕ 91-93%			
	ТИП РАСТИТЕЛЬНОСТИ					
	ЛЕСНОЙ <small>Средняя высота 12-18 м высота деревьев 6-12 м</small>	МОХОВО-ЛЕСНОЙ <small>Средняя высота 11,3-0,5 м высота деревьев 3-5 м</small>	ТРАВЯНОЙ	ТРАВЯНО-МОХОВОЙ <small>(гряды лесных)</small>	МОХОВОЙ <small>(гряды болотных)</small>	
М И К Р О П Л А Н Д Ш А Ф Т Ы						
ЭВТРОФНЫЙ (НИЗИННЫЙ) зольность 6-18% кислотность (рН) 5,5-7,0	Черноольховые ↓ Еловые ↓ Березово-тростниковые ↓ Березово-осиновые	Ивовые Осоково-березовые	Тростниковые ↓ Тростниково-осиновые ↓ Осоковые	Осоково-гилновые ↓ Осоково-сфагновые	Типновые ↓ Сфагновые	Грядово-мочажинные топи
МЕЗОТРОФНЫЙ (ПЕРЕХОДНЫЙ) зольность 4-6% кислотность (рН) 4,5-5,5	Березово-осиновые ↓ Сосново-березово-осиново-сфагновые ↓ Сосново-осиново-сфагновые	Сфагново-осиново-березовые ↓ Сфагново-осиново-березово-сосновые ↓ Сфагново-осиново-сосновые	Осоковые ↓ Осоково-сфагновые ↓ Осоково-пушицево-сфагновые ↓ Пушицево-сфагновые	Осоково-сфагновые ↓ Пушицево-сфагновые	Сфагновые	Грядово-мочажинные топи
ОЛИГОТРОФНЫЙ (ВЕРХОВОЙ) зольность 2-4% кислотность (рН) 3,5-4,5	Сосново-кустарничково-сфагновые ↑ Сосново-кустарничково-лилейные	Сфагново-пушицево-сосновые ↓ Сфагново-кустарничково-пушицево-сосновые ↓ Сфагново-кустарничково-лилейные	Пушицево-лилейные ↓ Шейцериновые ↓ Шейцериново-сфагновые ↓ УЗЕРКИ	Пушицево-сфагновые ↓ Шейцериново-сфагновые ↓ УЗЕРКИ	Сфагново-пушицево-лилейные ↑ Сфагново-кустарничково-пушицево-лилейные ↑ Сфагново-кустарничково-лилейные	Грядово-мочажинные ↓ Грядово-озерковые ↓ Островково-мочажинные на озерковых

Рис. 2. Классификация болотных микроландшафтов и пути их эволюции.

между обеими классификациями состоит в том, что болотные микроландшафты выделены по их физиономичности, поэтому более обще и в меньшем числе, чем болотные фитоценозы. В каждой клетке классификации болотных микроландшафтов помещена экологическая группа более или менее близких друг другу микроландшафтов. Они расположены, по возможности, в генетическом порядке, от более ранних к более поздним в развитии болота, что позволяет проследить пути эволюции болотных микроландшафтов, в зависимости от изменения водно-минерального питания и влажности субстрата.

В естественных условиях подобные изменения происходят по мере неравномерного роста болота в высоту и расширения в стороны, за счет прилегающих суходолов. При этом гидрологический режим болотных микроландшафтов нарушается, так как увеличивается или уменьшается уклон поверхности и глубина стояния грунтовых вод, изменяется влияние внутриводоемных водоемов и водотоков и минеральных грунтов близлежащих суходолов на болото в целом, или его отдельные части. Наглядной иллюстрацией этому служит последовательная смена друг другом различных стадий развития верховых болотных массивов: слабовыпуклой, резковыпуклой, пологовыпуклой и плосковыпуклой форм поверхности.

Приведем осредненные данные по площадям болотных микроландшафтов на болотных массивах и их системах (в % площади) полученные в результате планиметрирования типологических карт исследованных нами 55 болот (табл. 1).

Из приведенных данных видно существенное различие между резковыпуклыми и пологовыпуклыми болотными массивами в процентных соотношениях площадей лесных, мохово-лесных и грядово-мочажинных микроландшафтов. У резковыпуклых массивов довольно значительная часть площади (в среднем 28%) занята умеренно влажными хорошо дренированными лесными и мохово-лесными микроландшафтами — в центре, на склонах, по окрайкам; часть площади, занятая грядово-мочажинными микроландшафтами, едва превышает предыдущую (в среднем 32%) Напротив, у пологовыпуклых болотных массивов большая часть площади (в среднем 55%) занята чрезмерно влажными грядово-мочажинными комплексами — вся центральная часть и склоны, а лесные и мохово-лесные микроландшафты занимают незначительную часть площади (в среднем 10%)

Если учесть, что часть площади, занятая травяно-моховыми и моховыми болотными микроландшафтами, у резковыпуклых и пологовыпуклых болотных массивов примерно одинаковая (соответственно, в среднем, 37% и 34%), то по соотношению указанных площадей лесных и мохово-лесных, а также грядово-мочажинных микроландшафтов, то становится очевидным, что резковыпуклые болотные массивы в целом менее увлажненные.

Таблица 1

Соотношение площадей болотных микроландшафтов верховых болот Северо-Запада (в процентах площади)

Болотные массивы и системы	Болотные микроландшафты							Неболотные участки	
	умеренно-влажные		сильно-влажные		чрезмерно-влажные			озера	минеральные острова
	лесные	мохово-лесные	травяно-моховые	моховые	грядово-чажинные комплексы	болотные топи			
Резковыпуклые болотные массивы (средние значения по 13 массивам)	28		37		32			3	
	10	18	4	33	31	1	1,5	1,5	
Пологовывпуклые болотные массивы (средние значения по 15 массивам)	10		34		55			1	
	2	8	3	31	52	3	0,2	0,8	
Простые и сложные системы болотных массивов (средние значения по 27 системам)	13		28		54			5	
	4	9	4	24	44	10	1	4	

Важно отметить, что в отличие от изолированных болотных массивов, для систем болотных массивов является характерным заметный процент площади (в среднем 10%) болотных топей, а также более высокий процент площади (в среднем 4%), занимаемой минеральными островами. Обе эти особенности вполне увязываются с ландшафтным представлением о происхождении систем болотных массивов в результате слияния некогда отдельных изолированных болотных массивов, перемычками между которыми в настоящее время являются болотные топи или минеральные острова. Указанные в таблице величины подчеркивают динамику обводненности выпуклых болотных ландшафтов в процессе их развития.

Рассмотрим приуроченность и уклоны поверхности болотных микроландшафтов. В литературе встречаются некоторые данные об уклонах поверхности в различных формациях верховых болот: (А. Какс, 1914; Р. И. Аболин, 1914; Г. И. Ануфриев, 1929; И. Д. Богдановская-Гиенэф, 1948 и др.). Более подробно данные по уклонам приведены в работе К. Е. Иванова (1957), однако без анализа приуроченности болотных фитоценозов и микроландшафтов к определенным частям болотных ландшафтов.

Нами были определены приуроченность и уклоны поверхности болотных микроландшафтов на 18 верховых болотных массивах и системах Северо-Запада, для которых имелись профили нивелировки, а также типологические карты растительности, составленные по данным наземных исследований и аэрофотосъемки. Всего было сделано 143 определения максимального, минимального и средних уклонов поверхности различных болотных микроландшафтов (от 3 до 9 в каждом случае), причем уклоны определялись на участках, протяженность которых в направлении стока болотных вод обычно была не менее 100 м, чаще 300—600 м.

Обработанные данные показали (рис. 3), что хорошо дренированные окрайки и склоны болотных массивов, с самыми большими уклонами — 0,004—0,01 — заняты лесными (сосново-кустарничковыми и сосново-кустарничково-сфагновыми) микроландшафтами. Большой уклон поверхности этих микроландшафтов обеспечивает хорошую проточность болотных вод и обогащение их кислородом, что сказывается благоприятно на развитие древесной растительности.

Мохово-лесные и моховые болотные микроландшафты встречаются как на окрайках, так и на склонах, а также и в центральных частях выпуклых верховых болот при уклонах поверхности 0,001—0,004, причем с уменьшением уклона сомкнутость крон деревьев и высота деревьев уменьшается.

Необходимо отметить, что наблюдается связь между преобладающей высотой деревьев сосны в мохово-лесных и лесных болотных микроландшафтах и средним значением уклонов поверхности. Эта связь, при изменении высоты деревьев от 3—5 м до 8—12 м и амплитуде уклонов 0,001—0,01 является линейной. Отмеченная зависимость обусловлена большей или меньшей проточностью облесенных микроландшафтов, как одним из важнейших гидрологических факторов, прямо связанных с местными уклонами поверхности болотных ландшафтов. С уменьшением уклона поверхности мохово-лесные микроландшафты переходят в моховые.

Травяные и травяно-моховые микроландшафты приурочены только к окрайкам с малыми уклонами 0,0003—0,0015 и не встречаются на склонах и в центральных частях.

Напротив, наиболее распространенные грядово-мочажинные микроландшафты приурочены, главным образом, к склонам с средними уклонами поверхности 0,001—0,005. При этом наблюдается связь между соотношением площади гряд и мочажин и уклонами поверхности болота. С уменьшением уклонов от 0,005 до 0,0008 процент площади мочажин заметно увеличивается, от 30 до 70%, и повышается их обводненность.

Среднегодовые (за пять лет 1951—1954 гг.) по данным болотных станций ГМС) глубины грунтовых вод в болотных микроландшафтах Северо-Запада наблюдались следующие. Самые низкие (32—45 см) в лесных микроландшафтах, низкие (27—33 см) в мохово-лесных, средние (12—31 см) в моховых, самые высокие (5—10 см) в травяно-моховых. В грядово-мочажинных микроландшафтах на грядах уровни грунтовых вод близки к уровням микроландшафтов мохового типа растительности, а в мочажинах — к уровням травяного и травяно-мохового типа растительности.

Сопоставляя с глубинами грунтовых вод виды эдификаторов болотных микроландшафтов, мы можем заметить соответствие между ними. В лесных и мохово-лесных микроландшафтах хорошим показателем глубины грунтовых вод является форма сосны и высота деревьев, что отмечалось и ранее в нашей работе. В моховых и травяно-моховых болотных микроландшафтах ярким показателем уровневого режима является вид сфагнового мха — главного эдификатора. Например, *Sph. fuscum* имеет амплитуду летних уровней 21—35 см, *Sph. magellanicum* 21—24 см, *Sph. angustifolium* 11—19 см, *Sph. balticum* 2—11 см, *Sph. Dusenii* +2—+8 см.

В заключение следует подчеркнуть, что, как показывает наш многолетний опыт, при наличии материалов аэрофотосъемки представляется возможным составлять довольно подробные

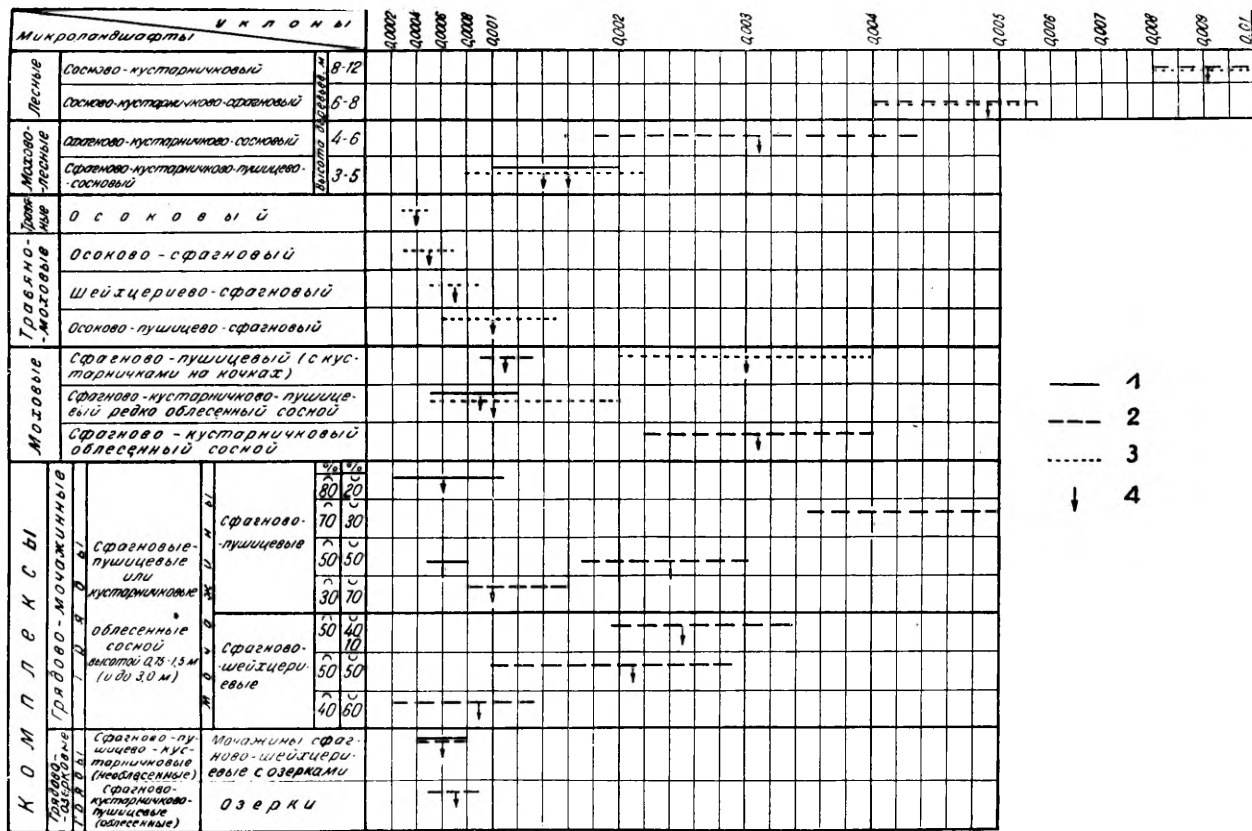


Рис. 3. Уклоны поверхности и приуроченность болотных микроландшафтов Северо-Запада. Приуроченность микроландшафтов: 1 — центральные части, 2 — склоны, 3 — окрайки болотных массивов и систем, 4 — средние значения уклонов.

типологические карты болотных ландшафтов и достаточно точно выделять границы болотных массивов и микроландшафтов. Приведенные выше данные характеризуют ландшафты верховых болот Северо-Запада не только в качественном, но и в количественном отношении и определяют гидрологические особенности основных типов болотных ландшафтов.

ЛИТЕРАТУРА.

- А бо л и н Р. И., 1928. К вопросу о классификации болот Сев.-Зап. области. Материалы по опытно-мелиоративному делу, т. II.
- Г а л к и н а Е. А., 1946. Болотные ландшафты и принципы их классификации. Сб. научных работ Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова, АН СССР (за 1941—1943).
- К а ц Н. Я., 1941. Болота и торфяники.
- Р о м а н о в а Е. А., 1959. Применение аэрофотосъемки для гидрологического исследования болот. Тр. III Всесоюзного гидрологического съезда, т. VIII.
- Р о м а н о в а Е. А., 1960. О связи между растительностью, верхними слоями торфяной залежи и водным режимом верховых болот Северо-Запада. Тр. ГГИ, вып. 89.
- Т ю р е м н о в С. Н., 1949. Торфяные месторождения и их разведка. ГЭИ, М.—Л.
- Ц и н з е р л и н г Ю. Д., 1932. География растительного покрова Северо-Запада Европейской части СССР Тр. Геоморфологического ин-та, АН СССР, вып. 4.
- A a r i o L., 1932. Pflanzentopographische und paläogeographische Mooruntersuchungen in Nord-Satakunta. Fennia, 55, N 1.
- A u e r V., 1922, Suotutkimuksia Kuusamon ja Kullojärven vaaraalueilta. Comm. ex Inst. Quaest. Forest. Finl., Helsinki.
- S a j a n d e r A. K., 1913, Studien über die Moore Finnlands. Fennia, 35, N 5.
- O s v a l d H., 1925, Die Hochmoortypen Europas, Schröter-Festschr.

Государственный Гидрологический Институт
Ленинград

RAISED BOG LANDSCAPES IN THE NORTH-WEST AND THEIR HYDROLOGICAL PECULIARITIES

E. Romanova

S u m m a r y

The peat-land in the North-West belongs to the typical oligotrophic moss bogs in high latitudes of the Soviet Union. Of the total area of this region of raised bogs up to 80 per cent is covered with oligotrophic bog landscapes, which are of paramount interest for bog hydrology.

A. Cajander (1913), R. Abolin (1917), W. Auer (1922), H. Osvald (1925), N. Katz (1928), Y. Zinserling (1932), E. Galkina (1946), etc. have dedicated their research works to bog landscapes. Y. Zinserling paid special attention to the regularities in the distribution of the associations of bog complexes and the complexes of associations on the area. He distinguished the types of bog complexes for the taiga zone and described geographic regularities in their distribution.

According to E. A. Galkina's classification (1946), the oligotrophic bog landscapes of the North-West fall into the following higher taxonomical units:

(A) bog complexes and (B) the systems of bog complexes. Among the first: (1) the weak in relief, (2) the distinct in relief, (3) the gently sloping in relief and (4) the plain in relief bog complexes are distinguished. Among the second: (1) the simple (uniform) and (2) the complicated (various) systems of bog complexes are distinguished.

The clear-cut bog complexes and their systems are more frequent in the North-West region. First of all the form of the surface of bog, the regular distribution of vegetation and the peat layer are characteristic of the above-mentioned bog landscapes.

The outlined profiles of five bogs distinct in relief and four bogs plain in relief that have been built according to the data of the levelling in one scale (Fig. 1), indicates that the distinct bogs have a more steep profile of their bottom surface than the bogs that slope gently in relief. The exceeding of the genetic centre of the gently sloping and plain in relief bogs over the outlying districts is not equal due to the unequal area of these bogs depending on the geomorphological beddings and their growth.

Bog site (microlandscape) is the lowest taxonomical unit of the bog landscapes. The term "bog site" means a part (section) of the peat-land characterized by a determined physiognomy of vegetation and certain surface conditions, in accordance with the regular conditions of surroundings.

The author has elaborated and used the following classification of bog plant communities and bog sites for the typological mappings and hydrological studies in the North-West.

The following three main indications serve as the basis of the above-mentioned classifications: the type of water-mineral feeding, the natural moisture of substratum and the type of vegetation. Three types of water-mineral feeding are distinguished: eutrophic, mesotrophic, oligotrophic. There are three degrees of the natural moisture of the substratum: moderate (80—91 per cent), strong (91—93 per cent) and excessive (93—95.5 per cent). The types of vegetation are the following: wooded, mossy-wooded, sedge-sphagnum, sedge-sphagnum-mossy, mossy.

The classification is presented in the form of table where the types of water-mineral feeding are in vertical lines; the degrees of natural moisture of substratum and the types of the vegetation of peat-land and their complexes are given in horizontal lines. On each square formed by the crossing of vertical and horizontal lines, we get a group of plant communities corresponding to the types. The enumerated peat-land formations and groups of associations belong to this group. In each square of the classification there is an ecological group of more or less similar bog microlandscapes. They are situated, if possible, in genetic order, from the earlier to the later stage of development of peat-land. Arrows indicate the way of evolution of bog microlandscapes, depending on the changes in water-mineral feeding and the moisture of substratum (Fig. 3)

There are median data on the area of bog microlandscapes given in percentage of the total area of bog complexes and their systems. These data are a result of the planimetry of typological maps of 55 peatlands by the author (Table 1)

According to the hydrological studies of peat-lands, each type of bog microlandscape has its determined hydrological character: the fall of surface, the water level, the physical and filtration properties, outflow, evaporation.

The elaborated data on the fall of surface show us (Fig. 3) that well-drained outlying districts and slopes of bogs with a fall 0.004—0.01 are covered with wooded (pine-dwarf shrub and pine-dwarfshrub-moss) microlandscapes. The moss-wooded and mossy microlandscapes occur in the outlying districts as well as on the slopes and the central parts of in relief raised bogs with a fall of surface 0.001—0.004.

The bank-hollow microlandscapes, plain mainly to the marginal slopes with a fall surface 0.001—0.005 are more common. There is a connection between the area of banks and hollows, and the fall of peatland surface. With a decrease in fall from 0.005 to 0.0008 the percentage of the area of hollows considerably increases from 30 to 70 per cent and its irrigation goes up.

The comparison of the water level with the dominant species of microlandscapes reveals a correspondence between them. The form of pines and the height of trees are good indicators of the water level on the wooded and mossy-wooded microlandscapes. Distinct indicators of the water level regime are the species of bog moss. For instance, *Sph. fuscum* has the medial yearly changes 21—35 cm, *Sph. magellanicum* 21—24 cm, *Sph. angustifolium* 11—19 cm, *Sph. balticum* 2—11 cm.

The above-mentioned data characterize the landscapes of raised bogs in the North-West not only in their qualitative, but also in quantitative relations and determine the hydrological peculiarities of this principal type of landscape.

МАТЕРИАЛЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВОЗРАСТА ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРЕЛЬСКОЙ АССР И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИХ СТРАТИГРАФИИ.

Минкина Ц. И.

Вопросы возраста торфяных болот Карельской АССР сравнительно мало затронуты в литературе (Покровская И. М. 1939, Марков К. К. 1934, 1949, Нейштадт М. И. 1952, 1957 Бискэ Г. С. 1959) Полученные нами материалы касаются торфяников, расположенных в нескольких геоморфологических районах республики, и могут в известной мере пополнить имеющиеся данные.

Исследования проводились в Прибеломорской низменности, Олонецкой равнине и в центральной части Карелии — в возвышенном районе моренных гряд и озер.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННЫХ ТОРФЯНИКОВ

Район Прибеломорской низменности.

Исследованы торфяники в окрестностях селений Шуерецкое и Подуземье Кемского района.

Шуерецкие торфяные болота расположены на террасах послеледниковой Беломорской трансгрессии. В пределах более низкой террасы они образуют единую болотную систему с отдельными островами из кристаллических пород и единичными сельгами, поднимающимися на 5—15 м над уровнем торфяника.

На более высокой террасе — в междуречье Б. и М. Мягреки встречаются преимущественно изолированные торфяники.

Современный этап в развитии месторождений характеризуется процессами деградации и эрозии. Процесс деградации выражен главным образом в широком распространении лишайников и замене ими сфагнового покрова, вытеснении сфагновых мхов печеночниками и кустарничками, частой встречаемости пятен с обнаженной торфяной поверхностью. На ряде участков появляются эрозионные ручьи, размывающие торфяную залежь. Тип торфяников олиготрофный. Господствующий тип растительности — безлесный сфагново-лишайниково-кустарничковый. Основную часть территории занимают комплексные ассоциации со слабо расчлененным микрорельефом. В понижениях распространены *Trichophorum caespitosum*, *Sphagnum Lindbergii*, *S. compactum*, печеночники — *Mylia anomala* и виды *Cephaloziellaceae*; на повышениях микрорельефа — лишайники (виды *Cladonia*, *Cetraria*, *Ochrolechia*), *Sphagnum fuscum* и низкорослые *Empetrum nigrum*, *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Rubus chamaemorus*, *Carex pauciflora*. Некоторое распространение, особенно на участках с большим уклоном, имеет фускум-комплекс с ровным микрорельефом и без лишайников.

На торфяниках более высокой террасы имеет значительное развитие сосново-кустарничковый комплекс по *Sphagnum fuscum*. Местами кустарнички (*Vaccinium uliginosum*, *Betula nana*, *Ledum palustre*, *Calluna vulgaris*) настолько тесно сомкнуты, что моховой покров почти отсутствует. На отдельных участках выражены ложбины стока с мезотрофной растительностью.

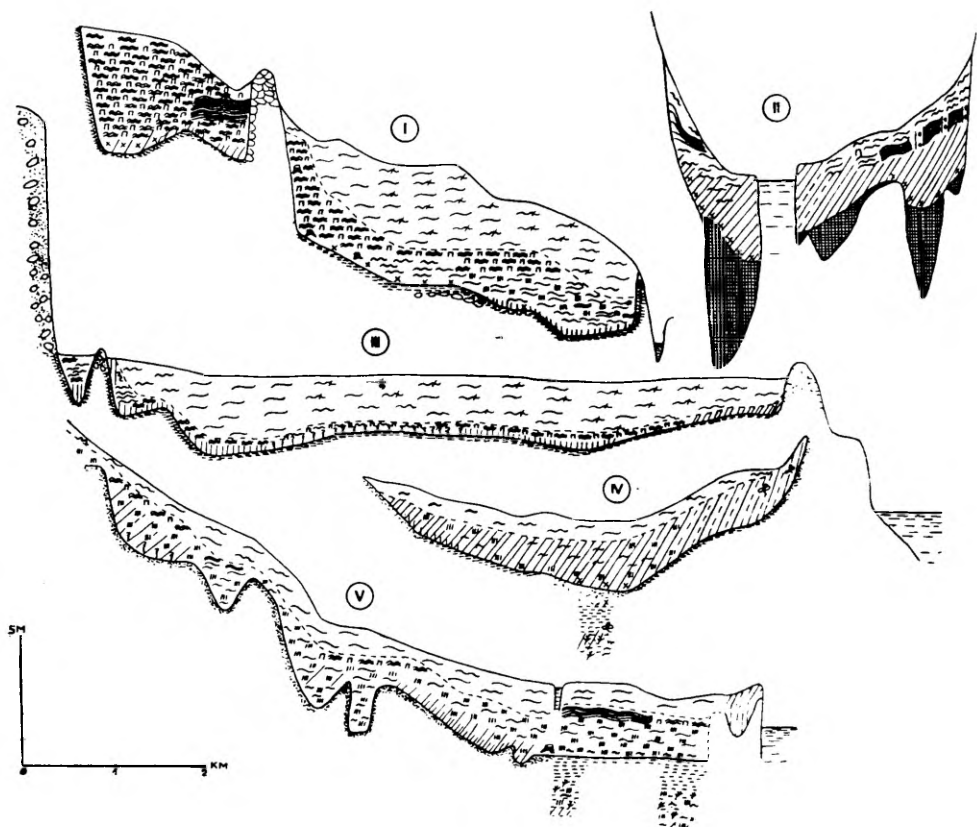


Рис. 1. Стратиграфия торфяных месторождений исследованных районов (схематические профили). I — Курюкса, II — Панозерское, III — Шуерецкое, IV — Большое, V — Б. Сармягское.

Условные обозначения см. рис. 4.

В основании торфяной залежи (рис. 1—III) лежат морские глины Беломорской трансгрессии, снивелировавшие все первоначальные неровности дна. В связи с этим мощность торфяного пласта отличается большим постоянством. Торфяная залежь относится к верховому типу, лишь в тонком слое придонного торфа встречаются отдельные низинные торфообразователи. Повсеместна малоразложившаяся подстилочная залежь, составляющая больше половины мощности торфяного пласта. Виды торфа, слагающие ее — фускум-торф, сфагновый комплексный (из *Sphagnum fuscum*, *S. angustifolium* и *S. medium* с примесью мочажинных видов и сфагновый мочажинный,

преимущественно из *S. Lindbergii*), степень разложения часто менее 5%, зольность — 3—5%. Подстилочная залежь почти не имеет прослоек более разложившегося торфа и не засорена остатками цветковой растительности, лишь в отдельных случаях значительна (до 10—15%) примесь вересковых. Под подстилкой залегают слои более разложившегося (30—35%) пушицево-сфагнового, пушицевого верхового и сосново-березового торфа. У дна торфяников пнистый горизонт, степень разложения резко возрастает. На более высокой террасе залежь имеет большую мощность и в средних слоях довольно хорошо выражен пограничный горизонт из пушицевого верхового торфа.

Торфяное месторождение «Курюкса» находится в районе выходов кристаллических пород в окрестностях с. Подужемье Кемского района и составляет часть большого «Подужемского» торфяника, расположенного в между-речье Кемь-Летняя.

Как и Шуерецкие болота, «Курюкса» расположена в Прибеломорской низменности, но подстилающие торфяную залежь четвертичные отложения более древние. По Бискэ Г. С. (1959) глины из района Подужемья — пресноводные и относятся к отложениям Беломорского приледникового озера времени древнего голоцена.

На участке нашего обследования «Курюкса» занимает отдельные очень ровные по глубине впадины, расположенные на разных уровнях. Максимальная мощность торфа 5 м, средняя 3.1 м. Торфяная залежь почти на всю глубину сложена верховым торфом, лишь в придонном полуметровом слое встречаются остатки березы, хвоща, осок. Характерны два вида строения залежи (рис. 1—1): пушицево-сфагновая средне разложившаяся и залежь с мощным слоем подстилочного торфа из *Sph. compactum*, *Sph. papillosum*, *Sph. Lindbergii* со степенью разложения менее 5%. Под подстилочным слоем залегают средне разложившиеся пушицево-сфагновые, шейхцернево-сфагновые, вересково-сфагновые торфы. Для растительного покрова и типов поверхности можно отметить: широкое развитие мочажинных комплексов, явления деградации мохового покрова, эрозия, подчиненное развитие сосново-кустарничкового и фускум комплексов, наличие ложбин стока с участием растительности низинного типа.

Возвышенный район моренных гряд и озер

В центральной части Карелии нами обследованы торфяные месторождения в долине реки Янгозерки, на террасах Селецкого озера, озера Энинг-Ярви и Панозера, в межсельговых впадинах у озера Энинг-Ярви и некоторые другие. Первые неглубоки и имеют участки с минеральным наносом и с залежью засоренной продуктами речного аллювия, вторые и третьи могут иметь мощность торфяного пласта до 6—8 м.

По типу залежи и растительному покрову в районе преобладают комплексные торфяные месторождения. Значительное место занимает также низинный тип. Из верховых комплексов растительности наибольшего распространения достигают мочажинный с *Trichophorum caespitosum* и сосново-кустарничковый; подчиненное значение имеет фускум-комплекс, слабо развиты группировки с лишайниками в наземном покрове.

В трихофоровом комплексе большая часть площади занята плоскими мелкими мочажинами с большим количеством рассеянных по их поверхности низеньких кочек из *Trichophorum caespitosum*. Кроме последнего, в мочажинах большое количество шейхцерин, андромеды, осоки повислой, ринхоспоры. В моховом покрове с разными соотношениями — *S. papillosum* и *S. Dusenii*, с примесью *S. compactum*, *S. Lindbergii*, иногда *S. balticum* и *S. medium*. Пovyшения микрорельефа в виде островков и грядков. Для них характерны: *Empetrum nigrum*, *Rubus chamaemorus*, *Calluna vulgaris*, *Andromeda polifolia*, *Carex pauciflora*, иногда *Betula nana*, *Vaccinium uliginosum*, *Tofieldia borealis*, а из сфагновых мхов — *S. fuscum*, *S. medium* и *S. angustifolium*. Широко развиты комплексы низинного типа и среди них — молиниевосококовый (с *Molinia coerulea* и *Carex lasiocarpa*) и низинный мочажинный комплексы. Значительное место занимает также сосново-осоковые низинные комплексы

со *Sphagnum Warnstorffii* в моховом покрове. В низинном мочажинном комплексе на повышениях распространены ассоциации с *Molinia coerulea* и *Carex lasiocarpa* с примесью *Betula nana*, вересковых, вейника. Моховой покров преимущественно из *Sphagnum Warnstorffii*. В широких плоских мочажинах очень угнетенные шейхерия, ринхоспора, *Carex limosa*, с примесью *Carex livida*, пушицы узколистной, вахты, росянки узколистной и др. Моховой покров из хорошо развитых гипновых мхов (*Scorpidium scorpioides*, видов *Drepanocladus*), иногда с примесью сфагновых мхов — *S. plathyphyllum*; или же мочажины имеют характер римпи с угнетенным моховым покровом и голыми пятнами торфа.

Многочисленные бурения показали, что нигде торфяная залежь не является верховой на всю глубину. Максимальная глубина верхового торфа достигает 1 метра. В фускум-комплексе это почти неразложившийся фускум-торф, в мочажинных комплексах малоразложившиеся сфагновые мочажинные торфы. В сосново-кустарничковом комплексе мало разложившиеся торфы составляют лишь верхние 0,25—0,5 метра, остальную часть верхового пласта слагает хорошо или средне разложившийся сфагнуво-пушицевый торф, подстилаемый мощной толщей низинных топяных торфов из осок, гипновых мхов, разнотравья. На участках низинного типа вся залежь сложена низинными торфами, чаще всего осоковыми и осоково-гипновыми. Менее распространены лесные и в небольшом количестве встречаются низинные сфагновые торфы.

Широко развиты подстилающие торфяную залежь слои сапропеля, имеющие иногда значительно большую мощность, чем торфяной пласт (рис. 1—11)

Район Олонецкой равнины.

Исследованы торфяные месторождения между р. Олонкой и Сегежским озером и один из торфяников к северу от реки Олонки. Олонецкая равнина с почти идеально ровной поверхностью, обязанная своим рельефом отложениям древнего приледникового озера и ладожской трансгрессии, отличается значительной заболоченностью. Торфяные залежи в районе занимают большие площади, связанные друг с другом заболоченными территориями и являющиеся важнейшим элементом морфологии равнины. Наиболее крупное месторождение района — «Большое Сармягское» — занимает, по-видимому, один из крупных древних водотоков времени до Ладожской трансгрессии, другие (как «Сегежское») расположены на озерных террасах, третьи на береговых валах, сформировавшихся в период отступления вод Ладожского озера. Характерной особенностью торфяников района является относительно малая мощность и выравненность слоя торфяной залежи. И то и другое есть следствие Ладожской трансгрессии, снивелировавшей своими отложениями неровности дна и обусловившей молодой возраст современных торфяных отложений района.

В отдельных случаях, когда удалось буром пройти через минеральные отложения Ладожской трансгрессии, обнаружены торфяные слои, лежащие на глубине 4—5 метров от поверхности.

Общие особенности растительного покрова и микрорельефа следующие: преобладание растительности переходного типа, чисто низинные и верховые группировки занимают подчиненное место; господство беслесных фитоценозов; слабое развитие отдельных элементов микрорельефа.

Современное состояние растительного покрова торфяников района характеризуется мощным и повсеместным наступлением сфагновых мхов, находящихся в стадии пышного развития. Почти вовсе отсутствуют элементы деградации сфагнувого покрова. Лишайниковое «выветривание», столь характерное для торфяников Беломорского побережья Карелии, здесь совсем не выражено. Отсутствие римпи, характерные для центральных районов и Прибеломорья. Моховой покров отличается не очень большой плотностью, имеет хороший прирост, дает сплошное покрытие почти во всех ценозах. Сфагны относительно мало дифференцированы по элементам микрорельефа и

образуют часто смешанные куртины из различных видов. Чаще всего встречаются *Sphagnum papillosum* и *S. fuscum*, реже — *S. medium*, *S. angustifolium*, *S. rubellum*. В группировках переходного типа распространены *Sph. obtusum*, *S. Dusenii* и *S. recurvum*. Из цветковых широко распространены: *Scheuchzeria palustris*, *Eriophorum vaginatum*, *Rhynchospora alba*, *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Andromeda polifolia* и *Cassandra calyculata*. Из осок господствуют: *Carex rostrata*, *Carex limosa* и *C. lasiocarpa*. Широко развиты комплексы растительности на верховых и частично переходных участках с осокой малоцветковой (*Carex pauciflora*). Вахта занимает одно из ведущих мест в видовом составе растительности, встречаясь на всех месторождениях и в большом количестве. Злаки представлены слабо, в частности редко группировки с тростником и совсем не отмечены характерные для центральных районов Карелии ассоциации с молинией. Не выражены гипновые ассоциации, столь характерные для центральных частей Карелии. Не встречены также комплексы с *Trichophorum caespitosum*. Комплексы с пушицей влагалитской, в сочетании большей частью с андромедой и осокой малоцветковой, широко распространены на участках верхового типа; на участках переходного типа широко развиты ценозы с осокой бутыльчатой, осокой повислой и вахтой.

Характерна слабая дренированность поверхности торфяных месторождений и развитие топей с почти недифференцированным микрорельефом.

Торфяная залежь всех обследованных месторождений имеет сверху на протяжении почти всего профиля слой сфагнового малоразложившегося подстилочного торфа. На отдельных месторождениях сфагновая стадия началась совсем недавно и мощность сфагнового торфа достигает всего лишь 20—30 см, в большинстве случаев наступание сфагнового покрова началось значительно раньше, благодаря чему к настоящему времени отложилось уже до одного, а иногда и до полутора метров чистого сфагнового торфа. Под последним залегают торфы, сложенные, в основном, остатками травяной растительности: шейхерии, осок, пушицы, вахты. Особенно много шейхериевых торфов (рис. 1—IV, V). Торфяная залежь почти на всю глубину имеет пониженную степень разложения (20—25%) и небольшую зольность (2—4%), редко выделяются горизонты хорошо разложившегося торфа, редко также встречаются погребенные пни.

Во многих случаях торфяная залежь района отличается исключительной обводненностью. Придонный слой торфа имеет часто горелые прослойки и в некоторых случаях сильно минерализован.

Современные слои торфа подстилаются минеральными и органоминеральными отложениями Ладожской трансгрессии, под которой обнаружены более древние слои торфа.

ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ И ВОЗРАСТ ТОРФЯНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ.

Пыльцевые диаграммы древесных пород по всем обследованным районам достаточно близки и, в общем, сходятся с Кольско-Карельским типом диаграмм по М. И. Нейштадту (1952, 1957), схемами пыльцевых диаграмм для северной и средней Карелии И. М. Покровской (1939) и пыльцевыми диаграммами районов Ладожской трансгрессии — по К. К. Маркову (1934, 1949). Во всех диаграммах наблюдается абсолютное господство сосны, береза — на 2-ом месте, ель временами превосходит березу и дает два максимума, участие ольхи и широколиственных, очень ограниченное в диаграммах северных районов, по направлению к югу возрастает.

Район Прибеломорской низменности.

Наиболее древние слои обнаружены на т/м «Курюкса» (рис. 2). Придонный слой сфагново-хвощевого торфа, как и нижележащий грунт, имеет абсолютный максимум пыльцы березы (до 70%) при незначительном участии пыльцы всех других пород. Пыльца широколиственных отсутствует. Нижние горизонты с повышенным содержанием пыльцы ивы и полыней и небольшим выступом ели дают основание относить эти слои к концу древнего голоцена. Метровый слой сфагново-осокового торфа, отложившийся в период раннего голоцена (бореальный период схемы Блитта—Сернандера), характеризуется почти одинаковым участием в пыльцевом спектре березы и сосны при почти полном исчезновении других пород, в частности ели. Толща торфа в 2 м отложилась в период среднего голоцена. Стратиграфия залежи и пыльцевой спектр дают возможность выделить слои, отложившиеся в атлантическое время, — фускум-торф, сравнительно мало разложившийся (20—25%), и

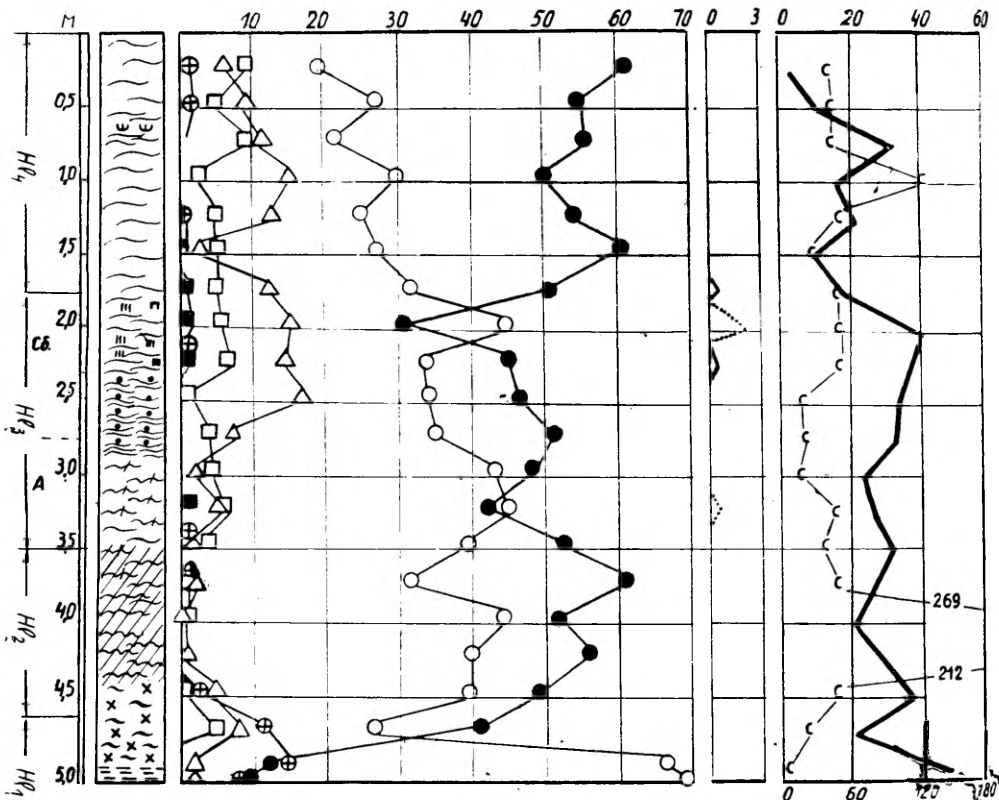


Рис. 2. Пыльцевая диаграмма торфяного месторождения «Курюкса». Условные обозначения см. рис. 4.

в суббореальный период — сфагново-вересковый и шейхцериево-сфагновый торф, более разложившиеся (35—40%). В пыльцевом спектре эти торфы сопровождаются первым максимумом ели (до 17%), повышенным содержанием

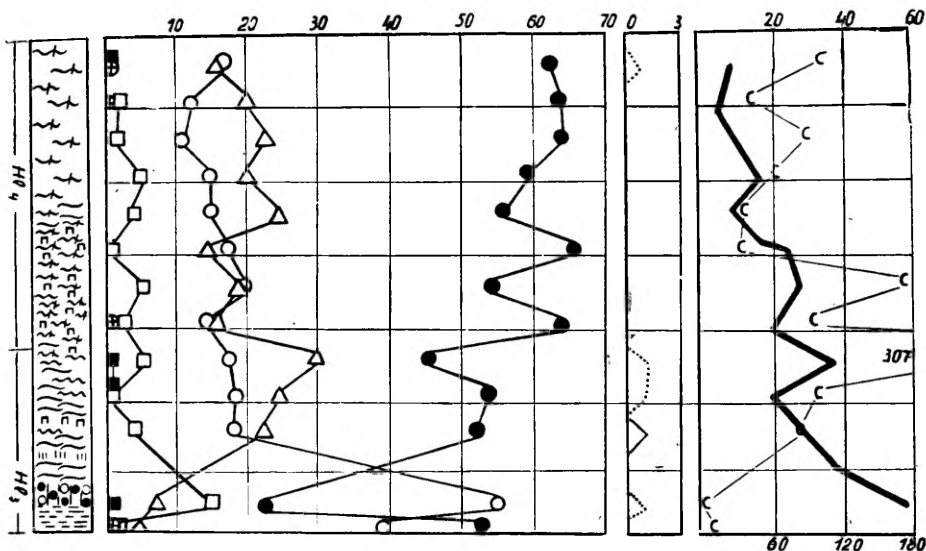


Рис. 3. Пыльцевая диаграмма торфяного месторождения между Мягреками.

ольхи — до 7% и постоянной кривой в 1—2% широколиственных. Важным стратиграфическим горизонтом, с которого, по-видимому, начинается в этом районе поздний голоцен, это — резкое расхождение кривых пыльцы березы и сосны. Участие березы в пыльцевых спектрах резко снижается до 19—32%, абсолютное господство (50—62%) получает пыльца сосны, кривая пыльцы ели, после небольшого снижения, снова возрастает до 15%, широколиственных нет или встречены единичные зерна. Отложившиеся торфы (1.5—1.75 м) сфагновые (мочажинные из видов папиллозум, линдбергии, компактум) мало и несколько более разложившиеся (от 0 до 10 и до 15—20%).

Торфяные месторождения района Беломорской трансгрессии в окрестностях Шуерецкого (рис. 4) начинают свое развитие в период среднего голоцена. Придонный 25 см слой хорошо разложившегося пушицевого торфа по разрезу у Шуе-сельга датируется еще концом суббореального периода, вся остальная 2-метровая толща почти совершенно неразложившегося фускум-торфа отложилась в субатлантический период. Разрезы между Мягреками (рис. 3) — по т/м расположенными на более высокой террасе — имеют несколько более мощный слой торфа, отложившийся в суббореальный период и также 2-метровый слой сфагнового малоразложившегося (подстилочного) торфа субатлантического периода.

Район центральной части Карелии

Пыльцевой спектр наиболее глубоких торфяных отложений района датирует начало торфообразования ранним голоценом. Придонный слой гипнового торфа на Энинг-Ярви так же, как и лежащий ниже 25 см слой сапропеля, характеризуется абсолютным преобладанием березы — свыше 85% в пыльцевом спектре. Однако слои с максимумом пыльцы березы очень быстро сменяются слоями, где отражено господство березово-сосновых лесов с очень быстрым завоеванием территории сосной (ранний голоцен — H₁₂). В этот

период продолжают откладываться гипновые (из *Scorpidium scorpioides*, *Calliergon trifarium* и *C. cordifolium*) и осоково-гипновые торфы из тех же гипновых мхов с участием осок (*C. limosa*, *C. lasiocarpa* и др.). Степень разложения этих торфов 5—15%, зольность 4—5%, содержание СаО 1,6—1,7%.

В период среднего голоцена (Н₃) продолжают откладываться осоково-гипновые торфы. В них значительное участие принимают виды *Drepanocladus* и *Meesea*, а из травяных, кроме осок, появляются шейхцерия, молиния и *Trichophorum caespitosum*.

В торфах позднего голоцена продолжает нарастать участие травяных (осок, шейхцерии, *Trichophorum*), появляются сфагновые мхи (*Sph. Warnstorffii*).

Зольность слоев этого торфа 3,5—4,0%, степень разложения 15—20%, содержание СаО 1,2—1,7%.

В пылевом спектре большое количество пыльцы ели.

По диаграммам с Янгозерки и Панозерского видно, что массовое развитие торфяных залежей в районе начинается с конца суббореального периода — после 1-го максимума ели. Мощность выросшего за это время слоя торфа — около 2,5 м. В пылевых спектрах более постоянно присутствие широколиственных пород — от единичных зерен до 2—3%. Верхняя стадия характерна только для самых верхних слоев — выше границы верхнего максимума пыльцы ели.

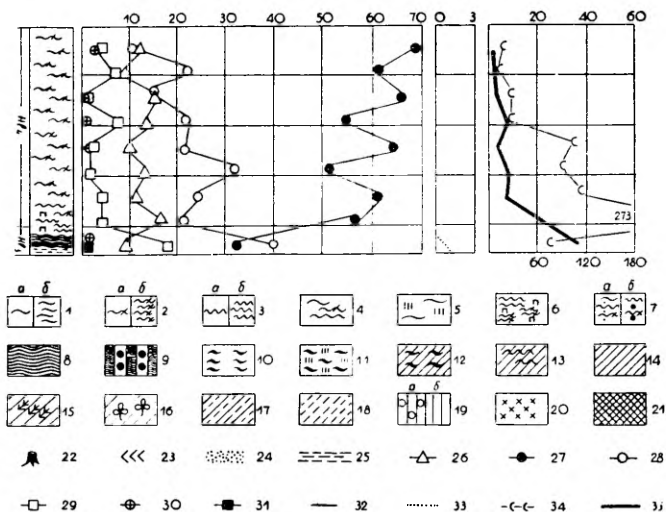


Рис. 4. Торфяное месторождение у села Шуерецкое.

Условные обозначения: 1-20 — виды торфа, 1-1 — сфагновый верховой, а — мало-, б — средне-разложившийся. 1 — сфагновый мочажинный, 2 — фускум, 3 — медиум, 4 — сфагновый комплексный. 5 — шейхцериево-сфагновый и шейхцериевый верховой, 6 — пушицево-сфагновый, 7а — вересково-сфагновый, 7б — сосново-сфагновый, 8 — пушицевый верховой, 9 — сосново-пушицевый, 10 — сфагновый низинный, 11 — шейхцериево-сфагновый низинный, 12 — осоково-сфагновый низинный, 13 — осоково-сфагновый переходный, 14 — осоковый, 15 — разнотравно-осоковый и примесь разнотравья, 16 — вахтово-осоковый и примесь вахты, 17 — гипново-осоковый, 18 — гипновый, 19б низинный древесный, 19а — березовый, 20 — хвощевый и примесь хвоща. 21 — сапрпель. 22 — пни древесные в торфяной залежи, 23 — угли и горелые прослойки в торфе. 24 — песок, 25 — глинисто-листые отложения и глина, 26-35 — кривые пыльцы древесных пород: 26 — ели, 27 — сосны, 28 — березы, 29 — ольхи, 30 — ивы, 31 — суммы широколиственных пород, 32 — дуба, 33 — вяза, 34 — кривая спор сфагновых мхов, 35 — кривая степени разложения торфа.

Район Олонецкой равнины.

Современные торфяные отложения района начинают свое развитие в конце среднего голоцена.

На вопрос о времени начала торфообразования на данной территории для более древней залежи — до Ладожской трансгрессии — по нашим данным ответить нельзя. Нам удалось пробурить минеральные и органоминеральные отложения Ладожской трансгрессии на исследованных торфяниках в 5 точках, но за недостатком шанг к буру нижележащие торфяные слои не были пробурены полностью до минерального дна. По аналогии с Селикановским торфяником (Марков К. К., 1949) можно было бы отнести начало торфообразования к добореальному периоду последледникового времени.

Имеющиеся в нашем распоряжении материалы позволяют говорить о возрасте лишь верхних слоев торфа, лежащих под отложениями Ладожской трансгрессии.

Т/м Морум-Суо.

Пункт, в котором сделан пыльцевой анализ, имеет следующее строение залежи. Верхние полметра сложены осоковым низинным торфом из остатков *Carex lasiocarpa* с примесью *Carex limosa* (в большом количестве), *C. rostrata*, *C. paradoxa*, *C. diandra*. Как примесь — остатки вахты, гипновых мхов — *Drepanocladus*, *Calliergon*, единично — остатки березы, хвоща, пущычатки. Степень разложения данного торфа 20—25%, зольность — 3,57—2,75%, рН — 5,28—5,02 (водной суспензии). С глубины 0,50 м в торфе значительная примесь остатков гипновых мхов — *Meesea triquetra*, *Scorpidium scorpioides*; с глубины 0,75 м залегает торф с резким преобладанием остатков гипновых мхов — *Calliergon trifarium*, *Calliergon cordifolium*, *Meesea triquetra*, *Drepanocladus*. Гипновый торф имеет очень малую степень разложения — 10—15% — и с глубины 1,15 м сменяется минеральными отложениями — сероватого цвета суглинком с значительным количеством остатков болотной растительности: хвоща (резко преобладает), стеблей гипнума, остатков камыша. Зольность этого переходного слоя 77,05%, рН водной суспензии — 5,71. От глубины 1,15 м почти до 2,5 м масса, вынутая челноком бура, все еще сероватого цвета и почти не имеет органических остатков — зольность 85—90%. Отмеченные остатки растительности: хвощ, гипнум, вахта, трахеиды папоротника, *Sphagnum compactum* и некоторые другие. Много диатомовых водорослей — виды *Melosira islandica* O. Müll., *M. islandica* subsp. *helvetica* O. Müll., *Melosira ambigua* O. Müll., *Melosira italica* (Ehr.), Kütz., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *T. flocculosa* (Roth) Kütz., *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun., *Eunotia* и др.*

С глубины 2,5 м минерализованные слои приобретают темный цвет и обогащены гумусом. Зольность постепенно понижается, доходя до 47% в слое на глубине 3,75 м, количество растительных остатков резко возрастает. Появляется значительное количество остатков низинных сфагновых мхов — *Sphagnum teres*, *S. subsecundum*, *S. obtusum*, осски, древесина и кора лиственных и хвойных пород, остатки папоротника, тростника и др.

Много диатомовых водорослей, виды те же, наибольшую встречаемость имеет *Melosira islandica* O. Müll.

Нижний слой, который удалось взять с глубины 4 м (больше не было шанг к буру), представляет собой уже чистый торф 40% степени разложения и зольностью в 11,28%. Торф на 55—60% состоит из остатков в *Carex stricta*, затем, как большая примесь — 30—35% — остатки неопределенных травяных, вахты, папоротника; диатомовых водорослей нет. Пыльцевой спектр древесных пород обнаруживает в верхней неминерализованной толще торфа господство березы и сосны. Ель и ольха достигают 10—15%, из пород смешанного дубового леса встречаются единичные зерна дуба или вяза. В минеральных отложениях резко повышается количество пыльцы ели — до 20—25%, достигающей своего максимума на глубине 2,75 м, возрастает также

* Водоросли определены кандидатом биологических наук П. И. Вертебной, за что приношу ей глубокую благодарность.

количество пыльцы ольхи (максимум на глубине 3,75 м) и участие пыльцы широколиственных 6—9%, а в слое максимума ольхи — до 11%. Главнейшая порода широколиственных — вяз, значительна примесь дуба, с глубины 1,10 м появляется липа, дающая прерванную кривую. В нижних торфяных слоях количество пыльцы ели значительно уменьшается, доходя на глубине в 3,75 м (слое с максимумом пыльцы ольхи и широколиственных) до 1% и несколько повышаясь на глубине в 4 м. Пыльцевая диаграмма датирует отложения нижнего слоя торфа первой половиной среднего голоцена — атлантическим периодом, торфяно-минеральные отложения времени Ладожской трансгрессии суббореальным периодом и верхнюю толщу торфа субатлантическим временем.

Торфяное месторождение «Большое» (западная часть Б. Сермягского торфяника, рис. 5—1). Верхний метр залежи сложен сфагновым мочажинным переходным торфом со степенью разложения от менее 5 до 10%. Остатки мхов: *Sphagnum recurvum*, *S. obtusum*, *S. Jensenii*; небольшая примесь *Carex limosa*, шейхцерии, вахты. Зольность — 2,09%. Глубже залегают осоково-сфагновый переходный и низинный торф, сменяющийся шейхцерииво-сфагновым низинным и на глубине 3,0 м хвощево-сфагновым низинным торфом. Степень разложения этих слоев — 20—25 и до 30%, зольность — 2,8—6,1%.

С глубины 3,0 м торфяная залежь резко сменяется чистым песком, в котором заключено некоторое количество корешков хвоща, зольность — свыше 95%. Мощностъ песчаных отложений — полметра. С глубины 3,5 м начинается илесто-глинистая масса с большим количеством остатков болотной растительности. Зольность 67—72%. Среди остатков очень много вахты, травяных неопределенных, значительное количество осок, низинных сфагнов, присутствует шейхцерия, гипновые мхи, белокрыльник, пузырчатка и т. д. На глубине 5,0 м все еще продолжалась торфяно-минеральная масса; глубже, за отсутствием шанга, не было пробурено.

Пыльцевая диаграмма регистрирует абсолютное преобладание в отложениях верхнего метра сосны и березы с участием ели и ольхи менее, чем по 10%. С полутора метров начинается резкий подъем ели — до 21%. растянутый максимум которой, так же как и на Морум-Суо, захватывает и значительную толщу минеральных и торфяно-минеральных отложений. Начиная со слоев минеральных отложений (с глубины 3,25 м) встречается большое количество диатомовых водорослей: *Melosira* и др. В нижней части отложений, более обогащенных остатками болотной растительности, также как и на Морум-Суо, процентное участие пыльцы ели довольно резко снижается, количество пыльцы ольхи и широколиственных пород достигают своего максимума. Из широколиственных на первом месте опять-таки стоит вяз.

Незаконченная диаграмма пыльцы по Большому Сармягскому охватывает лишь минеральные отложения Ладожской трансгрессии и торфяно-минеральные отложения начала ее. Пригрунтовый слой торфа на глубине 5,0 м с зольностью около 26% сложен низинными и переходными сфагнами (*Sphagnum subsecundum*, *S. obtusum*, *S. squarrosum*, *S. papillosum*) с примесью шейхцерии и вахты. Далее кверху количество минеральных включений увеличивается, зольность достигает 50—60%, сфагновый низинный торф сменяется шейхцериевым низинным. С глубины 3,75 до 2,8 м илесто-глинистая масса с зольностью 75—95% с остатками хвоща, вахты, неопределенных травяных остатков, шейхцерии, низинных сфагновых мхов и большим количеством диатомовых. На глубине 2,8 м резко проходит граница между минеральными отложениями Ладожской трансгрессии и неминерализованной торфяной залежью более позднего периода. Пыльца определена для нижних слоев залежи, начиная с глубины в 2,75 м, и регистрирует также возрастание пыльцы широколиственных к более глубоким слоям.

Из пыльцевых диаграмм по другим торфяникам района (Хевер-Суо Сегежское) интересен один из разрезов по Хевер-Суо. Это месторождение залегают, по-видимому, на одном из древних береговых валов (Морозова В. Г. 1937), отшнуровавших Олонецкую равнину от Ладожского озера во время трансгрессии его. В связи с этим, непрерывное развитие торфа началось

здесь ранее. Самый нижний слой торфа с составом в пыльцевом спектре свыше 70% пыльцы березы, 15% сосны, небольшим выступом ивы и почти полным отсутствием пыльцы ели и ольхи, можно датировать, по-видимому, бореальным периодом — H_2 . Резкое изменение пыльцевого спектра в следующих кверху двух слоях говорит о каком-то временном перерыве в торфообразовании, что нашло выражение также в большом количестве горелых прослоек с углями и высокой степени разложения нижней толщи сосново-пушицевого торфа. Залегающие выше слои пушицево-сфагнового и особенно сфагнового (комплексного и фускум-торфа) — образования субатлантического периода — H_4 .

Современное торфообразование в пределах Олонецкой равнины широко развито, о чем свидетельствуют такие большие торфяники как Сармягское, Сегежское и др. Насколько широко был развит болотообразовательный процесс до Ладожской трансгрессии, судить трудно, однако пробуренные точки, как и известные по литературе погребенные торфяники, говорят за достаточно широкий охват торфообразованием данной территории и до наступления Ладожского озера.

При рассмотрении разрезов района Ладожской трансгрессии привлекают внимание следующие факты: 1) верхний уровень отложений Ладожской трансгрессии достаточно резкий, контакт между минеральным дном современной торфяной залежи и торфом — четкий, переходных слоев торфяно-минеральных отложений почти не наблюдается. Наоборот, нижний уровень отложений Ладожской трансгрессии расплывчатый и выражен целой серией органо-минеральных отложений; 2) мощность чистых минеральных отложений открытого водоема — песка и глины — относительно небольшая — 0,5—0,75 м, тогда как мощность нижележащих органо-минеральных отложений достигает 1,5—1,75 м, 3) в органо-минеральных отложениях по направлению снизу вверх — от слоев торфа, отложенных до Ладожской трансгрессии, к чистым минеральным слоям песка и глины постепенно нарастает минеральная часть, что выражается в росте зольности слоев; 4) торфяная залежь периода, предшествующего Ладожской трансгрессии, отличается от верхней толщи.

Данные факты позволяют считать: 1) что развитие современной толщи торфяных отложений началось лишь после полного спада вод Ладожской трансгрессии, причем никакого зарастания остаточных водоемов не происходило, о чем кстати свидетельствует почти полное отсутствие сапропелей в основании современной торфяной залежи (сапропели были найдены лишь в одном пункте на Сегежском торфянике); 2) можно предполагать, что спад вод Ладожской трансгрессии был достаточно быстрым; 3) кульминационный период Ладожской трансгрессии был непродолжительным, о чем свидетельствует малая мощность чисто минеральных слоев и однородность пыльцевого спектра в них; 4) период наступания Ладожской трансгрессии был, по-видимому, более продолжительным, уровень воды поднимался медленно, благодаря чему существовавшие до этого

торфяники еще довольно долго могли откладывать торф, минерализуемый осадками постепенно наступавшего водоема.

Торфы, лежащие под отложениями Ладожской трансгрессии, отличаются большой уплотненностью, изобилуют большим количеством остатков разнотравья; встречен тростниково-ольховый торф, не характерный для верхних слоев.

Вышеприведенные данные пыльцевого анализа указывают что для непрерывного развития современных торфяных залежей изученных районов наиболее важным фактором явилось время высвобождения территории из-под влияния морских или озерных трансгрессий. Ярким примером этому являются торфяные месторождения «Курюкса» и «у с. Шуерецкое». Первое, лежащее на отложениях приледникового озера, синхронного Иольдиевому морю, начало свое развитие в период раннего или даже возможно в конце древнего голоцена (в бореальный или даже в конце субарктического периода) Торфяные месторождения в окрестностях Шуерецкого — в районе Беломорской трансгрессии, синхронной Литориновому морю, датируются суббореальным периодом.

Массовое развитие торфяных отложений в центральной части Карелии, в районе Сегозера, начинается с конца суббореального или начала субатлантического времени, хотя наиболее глубокие слои датируются ранним голоценом.

В районе Ладожской трансгрессии современные торфяные залежи непрерывно развиваются лишь с конца суббореального или с начала субатлантического времени. В ряде пунктов найдены торфяные залежи, предшествовавшие по возрасту Ладожской трансгрессии и перекрытые минеральными и органоминеральными отложениями возраста Ладожской трансгрессии и современной торфяной толщей.

Следует отметить корректирующее значение стратиграфии торфяных залежей для спорово-пыльцевого анализа. В частности, хорошо выраженный слой сильно разложившегося торфа с пнями и с прослойками угля в основании залежей, изученных районов или в средних слоях указывает на возможность расчленения в данном районе среднего голоцена на два периода — атлантической и суббореальной.

Снова подтвердилась приуроченность отложений определенных видов залежей к определенным климатическим периодам, в частности подстилочной сфагновой залежи ко времени после верхнего максимума пыльцы ели (Минкина Ц. И. 1950)

В заключение хотелось бы остановиться на одном вопросе преимущественно методического характера.

Проведенный одновременно учет количества пыльцы древесной и травяной растительности и спор, в частности спор сфагновых мхов, выявил интересную особенность. Кривая спор сфагнума очень часто не идет параллельно росту количества

вегетативных остатков сфагнома в торфе. Наблюдаются своеобразные пики кривой — до 400—800% — по сравнению с древесной пылью при обычно 20—30 и до 100—200 спор на 100 пыльцевых зерен древесных пород. Отмечаются определенные «взрывы» спороношения (рис. 2—4). Сопоставление со стратиграфией залежи указывает на наличие таких взрывов в периоды начала наступания сфагнового покрова или начала господства одного какого-либо вида. Так, например, на Курюксе основной взрыв спороношения (до 270%) приурочен ко времени смены низинных сфагнов переходными (рис. 2); на Шуерецкой по ходу между Мягреками ко времени смены комплексного сфагнового фускум-торфом (рис. 3), на другом пункте между Мягреками пик в 800% приурочен к началу господства сфагнового покрова, когда сосново-березовый торф сменился сфагновым, и второй пик (свыше 200%) ко времени смены комплексного сфагнового торфа фускум-торфом; на Янгозерке максимум встречаемости спор сфагнома (220%) наблюдается в начале чисто сфагнутой стадии (смена осокового переходного и пушицево-сфагнового торфа сфагновым фускум торфом и т. д.).

Это явление, вероятно, объясняется определенными биологическими особенностями сфагновых мхов и экологическими условиями их произрастания, в частности имеет значение повышенное спороношение при слабо сомкнутом моховом покрове.

В отношении спорово-пыльцевого анализа важен сам факт несовпадения хода кривой количества спор и хода кривой общего количества сфагнома в том или ином торфе. Максимум количества спор часто падает на торфы, где сфагны только появляются, т. е. спорово-пыльцевой анализ в данном случае не отражает фактического места их в составе растительности данной территории.

Возможность аналогичных случаев не исключена и для других видов растений, что следует, по-видимому, иметь в виду при учете данных спорово-пыльцевого анализа.

ЛИТЕРАТУРА

- Бискэ Г. С. 1959. Четвертичные отложения и геоморфология Карелии.
Марков К. К., Порецкий В. С. и Шляпина Е. В. 1934. О колебаниях уровня Ладожского и Онежского озер в послеледниковое время. Труды комиссии по изучению четвертичного периода, IV, вып. 1.
Марков К. К. 1949. Послеледниковая история юго-восточного побережья Ладожского озера. — Вопросы географии 12. Историческое земледелие.
Минкина Ц. И. 1950. Опыт применения пыльцевого анализа к изучению динамики развития торфяной залежи. — Труды Всесоюзной конференции по спорово-пыльцевому анализу.

- Морозова В. Г. 1937 Геоморфологический очерк Олонецкого района Карельской АССР — Известия Государственного географического общества, т. 69, вып. 4.
- Нейштадт М. И. 1952. О подразделении • поздне-четвертичной эпохи в СССР и Европе — Матер. по четвертичному периоду СССР, вып. 3.
- Нейштадт М. И. 1953. Палеогеография природных зон Европейской территории СССР в послеледниковое время. Известия Академии наук СССР, сер. географ. № 1.
- Нейштадт М. И. 1957 История лесов и палеогеография СССР в голоцене.
- Покровская И. М. 1939. Палеоботаническая характеристика четвертичных отложений Карелии. Тр. Сов. секц. междунаро. Асс. по изучению четвертичного периода, вып. IV.

Центральная торфо-болотная опытная станция
Министерства сельского хозяйства РСФСР

ON THE DETERMINATION OF AGE AND STRATIGRAPHY OF PEAT DEPOSITS IN THE KARELIAN A.S.S.R.

C. Minkina

Summary

This article presents data of 20 peat bogs of the Karelian A.S.S.R. in the districts of the White Sea lowlands, Olenetsk plain, central part of Karelia in the elevated district of moraine ridges and lakes.

The contemporary conditions of the studied deposits are characterized by the following: development of raised bogs and local degradation of sphagnum-cover and the erosion of the peat-surface in the region of the White Sea; heterogeneous (complex) deposits in the central part of Karelia; and the transgression of sphagnum-covering of the peat bogs in the Olenetsk plain.

The governing type of bog vegetation in the lowlands along the White Sea is the sphagnum-lichen-ericaceous shrub community. In the central part of Karelia on plots of bog-vegetation, hollow complexes with *Trichophorum caespitosum* and ericaceous dwarf shrub communities prevail. On plots of fens there are complexes with *Molinia coerulea* and *Carex lasiocarpa* in a *Sphagnum Warnstorffii* cover, with *Scheuchzeria*, *Menyanthes*, *Carex livida*, *C. limosa* in a covering of *Scorpidium scorpioides*, and species of *Drepanocladus* in hollow. *Molinia-Carex* communities and pine stands with sedges and a *Sph. Warnstorffii* cover are also common.

On raised bogs in the Olenetsk plain complexes of *Eriophorum vaginatum*, *Carex pauciflora* and *Andromeda polifolia* are wide-spread on a mixed moss layer of *Sph. fuscum*, *Sph. papil-*

losum and *Sph. medium*. The typical hollow-hummock complex and the *Sph. fuscum* complex with a level microrelief are less common.

Various types of mesotrophic swamps with *Carex rostrata*, *C. limosa*, *Menyanthes trifoliata* on a cover of *Sphagnum papillosum*, *S. obtusum* and others, are greatly developed.

The peat deposits of the lowlands along the White Sea are constructed almost entirely of *Sphagnum* peat and have a stout stratum on only a slightly decomposed peat (Fig. 1—I, III)

In the central part of Karelia the *Sphagnum* peat forms a layer of not more than 1 meter in thickness and is bedded by fen peat; on rich fen areas the deposits are made up of *Bryales-Carex* peat. In many cases the peat deposit is bedded by sapropel, the thickness of which is often greater than the peat layer (Fig. 1—II).

In the Olenetsk plain the upper stratum of the investigated bogs consists of a slightly decomposed sphagnum peat layer of from 20—30 cm. to 1—1.5 m. Peat of herbaceous remnants (especially *Scheuchzeria*) lies deeper. The peat deposit has an inferior degree of decomposition (20—25%) a slight ash content (2—4%) and in many cases it is very seepy (Fig. 1—IV, V)

The present-day layers of peat are bedded with mineral and organico-mineral deposits of the Ladoga transgression under which older peat layers have been discovered.

The peat deposits of the studied regions are of different ages, depending on the liberation of the territories from under the influences of marine and lake transgressions. The most ancient layers of peat have been discovered in the deposits of periglacial lakes and go back to the early or even the end of the ancient Holocene.

The peat deposits of the White Sea region transgression date back to the subboreal period (Fig. 2—4) In central Karelia the deepest peat layers go back to early Holocene, but mass development of peat deposits in that region began as far back as the end of the subboreal or even the beginning of the sub-Atlantic periods.

In the Olenetsk plain the latest deposit, having developed subsequent to the Ladoga transgression, dates back to the sub-Atlantic or the end of the subboreal periods; the peat deposits lying under the mineral and organico-mineral layers of the Ladoga transgression are more ancient. On the coastal embankments of Lake Ladoga continuous development of peat deposits is observed beginning with the subboreal and even sub-Atlantic periods.

The stratigraphy and pollen spectra of the investigated deposits coincide with the Kola-Karelian types of pollen diagrams of M. Neustadt; attention is called to the characteristic maximum of

birch and spruce (I. Pokrovskaya), which coincide with those of the deposits for the regions of the Ladoga transgression to K. Markov's diagrams. For many peat bogs (Bolshoye Sarmyagskoye) these diagrams comprise ancient layers, including the deposits of the Ladoga transgression and the peat deposits beneath them.

The calculation of the quantity of grass pollen and spores, namely *Sphagnum* spores, has shown that the *Sphagnum* spore curve is not frequently parallel to that of the quantity of *Sphagnum* vegetative remnants in the peat. Peculiar peaks are observed in the curve (up to 400—800%); certain "explosions" in spore-bearing have also been observed. It has been noted that such "explosions" have taken place at the beginning of the advance of the *Sphagnum* cover or at the beginning of the prevalence of one certain species (Fig. 2—4)

Possible analogical occurrences are not excluded for other plant species, and this must be kept in mind during the calculation of data of the spore and pollen analysis.

ТИПОЛОГИЯ И РАЙОНИРОВАНИЕ БОЛОТ КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА *

Т. Г. Абрамова

Болота ** представляют характерную особенность ландшафтов Карельского перешейка. Они занимают около 5% площади и распределены по территории перешейка неравномерно. Менее заболочена (1,5—2%) северная его часть, отличающаяся сильно расчленённым денудационно-тектоническим рельефом (провинция Балтийского кристаллического щита) (Геоморфологическое районирование СССР, 1947) и повышенным поверхностным и грунтовым стоком. Более заболочены центральная и южная (от 5 до 10%) и особенно юго-восточная (до 20%) части перешейка, представляющие равнинные слабо дренированные водоразделы (провинция равнин Европейской части Союза) с высоколежащим водоупорным горизонтом, образованным ламинированными или ленточными глинами, иногда в сочетании с коренными породами.

На исследуемой территории преобладают олиготрофные торфяники, составляющие свыше 60% площади всех болот перешейка. Микстотрофные болота менее распространены и занимают до 25%. Степень распространения евтрофных болот определить трудно, так как значительная часть их была освоена под луговые угодья и тем самым исключена из категории болот.

Остановимся на характеристике основных типов болот Карельского перешейка. (Выделенные нами типы болот показаны в таблицах 1 и 2).

Наиболее распространенные олиготрофные торфяники представлены двумя группами и несколькими типами.

* Материалом для статьи послужили исследования болот Карельского перешейка, проведенные автором при участии студентов Ленинградского университета в 1953—55 гг. в составе комплексной экспедиции научно-исследовательского географо-экономического института и географического факультета Ленинградского университета.

** В определении понятия «болото» мы (Абрамова, 1959) следуем И. Д. Богдановской-Гиенэф (1946), поэтому, в нашем понимании болото и торфяник являются синонимами.

Типы олиготрофных болот

Типы и группы типов болот и болотные районы, в которых они встречаются	Водно-минеральное питание	Геоморфологические особенности местности, окружающей болото	Элементы рельефа, к которым приурочены болота
<p>A. Олиготрофные торфяники</p> <p>I. Водораздельные 2-го порядка</p> <p>1. Тип русско-прибалтийский Цинзерлинга или западно-русский Богдановской-Гиенэф; сильно выпуклые (7—7,5 м), выпуклые (3,5—5,5 м) и слабо выпуклые (1,5—1,7—3 м).</p> <p>Болотные районы — 4-й, 6-й, 10-й.</p>	<p>Атмосферное питание.</p>	<p>Террасированные озерноледниковые равнины (южная часть перешейка), чередующиеся с участками полого-холмистого моренного рельефа с редкими выходами коренных пород (центральная часть перешейка — контактная полоса)</p>	<p>а) Обширные плоские сточные котловины</p> <p>б) Более глубокие сточные котловины</p>
<p>2. Группа типов Reisermoog Каяндера; слабо и выпуклые (1,6 м) почти плоские (1 м) — равнинного рельефа.</p> <p>Болотные районы — 1-й, 2-й, 5-й, 6-й.</p>	<p>Атмосферное питание.</p> <p>Обычно относительно хорошо дренированные болота.</p>	<p>Террасированные озерноледниковые равнины восточной части перешейка и более или менее обширные равнинные участки области расчлененного рельефа западной части перешейка.</p>	<p>а) Плоские сточные котловины</p> <p>б) Более глубокие сточные котловины</p>

Карельского перешейка

Форма (профиль) дна торфяника	Растительный покров (группировки и комплексы)	Торфяная залежь (строение и мощность)
<p>а) Выравненный профиль дна с отдельными небольшими впадинами</p> <p>б) Симметрично-вогнутая форма дна с постепенным падением глубины и глубокой центральной впадиной.</p> <p>в) Симметрично-вогнутая форма дна с постепенным падением глубины и сдвинутой к одному из краев глубокой впадиной.</p>	<p>Олиготрофные грядово-мочажинные и грядово-озерковые комплексы (<i>Sphagneta fusci</i> + <i>Sphagneta baltici</i> или <i>Dusenii, cuspidati</i>.) из крупно- и мелкокустарничково-сфагновых, сосново-сфагновых и травяно- (морозка, пушица, шейцерна) сфагновых группировок — в центральных частях и по склонам болот. Олиготрофные травяно-сфагновые (<i>Sphagneta baltici</i>) или древесно кустарничково-моховые или мезотрофные травяно-сфагновые (<i>Sphagneta apiculati</i>) группировки — по окрайкам болот (центрально-олиготрофный ход развития). Профили см. рис. 1 и 2</p>	<p>Олиготрофного (из сфагновых, пушицево-сфагновых и сосново-пушицевых торфов) или смешанного типа строения; иногда по окрайкам — мезотрофная. Мощность от 1—3 м (окраины) до 5—6,5 м (центральные части). В центральных впадинах дна иногда отложения сапропеля незначительной мощности (обычно менее 1 м).</p>
<p>а) Профиль дна почти плоский с небольшими неровностями.</p> <p>б) Выровненный профиль дна без отдельных глубоких впадин, асимметричной формы, с более или менее постепенным падением глубины.</p>	<p>Олиготрофные бугристые комплексы из сосново-крупнокустарничково-моховых (из болотных и лесных мхов) и кустарничково-травяно- (морозка, пушица) — сфагновых (<i>Sphagneta fusci, Sphagneta angustifolia, Sphagneta magellanici</i>) группировок. Грядово-мочажинные комплексы отсутствуют или выражены не отчетливо.</p>	<p>Олиготрофная, сложенная сфагновыми (<i>fuscum</i> и <i>magellanicum</i> — торфами) пушицево-сфагновыми или сосново-пушицевыми торфами. Мощность 2—4 м.</p>

Типы и группы типов болот и болотные районы, в которых они встречаются	Водно-минеральное питание	Геоморфологические особенности местности, окружающей болото	Элементы рельефа, к которым приурочены болота
<p>3. Группа типов Reisermoog сточных, реже бессточных котловин холмистого рельефа.</p> <p>Болотные районы — 8-й, 9-й.</p>	<p>Питание атмосферными и делювиальными водами.</p>	<p>Холмистый камовый или моренный рельеф юго-восточной части перешейка.</p>	<p>Сточные, реже замкнутые котловины между камовыми или моренными холмами.</p>
<p>II. Склоновые (прибрежные) болота</p> <p>1. Тип болот пологих склонов (безнапорного питания) Галкиной (с двумя вариантами).</p> <p>Болотные районы — 3-й, 7-й.</p>	<p>Питание атмосферными, обедненными делювиальными и грунтовыми (безнапорными) водами.</p>	<p>Террасированные озерно-ледниковые песчаные равнины северного побережья Финского залива.</p>	<p>Склоны террас или неглубокие сточные котловины на площадках террас низких (1—3) уровней, сложенных песками.</p>

Таблица 1 (продолжение)

Форма (профиль) дна торфяника	Растительный покров (группировки и комплексы)	Торфяная залежь (строение и мощность)
<p>Асимметрично-вогнутая форма дна с уклоном в сторону очага заболачивания и тем самым с наиболее глубокой впадиной в части, ближайшей к остаточному озеру или на месте бывшего камового озера (очага заболачивания).</p>	<p>Олиготрофные бугристые комплексы из сосново-кустарничково-моховых или кустарничково-травяно-сфагновых группировок.</p>	<p>Смешанного типа строения, нижние ее слои сложены евтрофными травяными или моховыми торфами. Мощность залежи колеблется от 2—4 м до 8 м и более — во впадинах, являющихся очагами заболачивания (бывшие камовые озёра).</p>
<p>Характер дна не выяснен из-за сильной пнистости залежи, или данные отсутствуют.</p>	<p>По растительному покрову выделяется два варианта: 1-й вариант — (западная часть побережья). Дифференциация на различные по трофности комплексы отсутствует, олиготрофные комплексы из сосново-кустарничково-травяно-моховых группировок распространены по всему болоту. 2-й вариант (восточная часть). Наблюдается дифференциация на комплексы центральной части болота — олиготрофные и на комплексы окраин — мезотрофные из травяно-сфагновых (<i>Sphagneta apiculati</i>, <i>Sphagneta papilloso</i>) топяных группировок.</p>	<p>В западной части побережья — олиготрофного (из сфагновых и пушицево-сфагновых торфов) или смешанного типа строения (с мезотрофными лесными торфами в основании залежи). В олиготрофной залежи на глубине 2—3 м обильны пни и корни сосны. Мощность 3—4,5 м. По восточной части дальше отсутствуют.</p>

Типы микстотрофных и евтрофных болот

Типы и группы типов болот и болотные районы, в которых они встречаются	Водно-минеральное питание	Геоморфологические особенности местности, окружающей болото	Элементы рельефа, к которым приурочены болота
<p>Б. Микстотрофные (ев-мезотрофные и мезо-евтрофные) и евтрофные болота</p> <p>1. Водораздельные</p> <p>1. Микстотрофные болота типа болот сточных котловин равнинного рельефа.</p> <p>Болотный район — 4-й.</p>	<p>Питание грунтовыми и делювиальными водами. Болота эти сильно обводнены, иногда сопровождаются подмоховыми болотными речками с обильными рукавами, «окнами» и озеровидными расширениями.</p>	<p>Чередование участков волнистых озерноледниковых равнин и полого-холмистого моренного рельефа с выходами коренных пород (контактная полоса центральной части перешейка)</p>	<p>Глубокие сточные котловины (бывшие тектонические впадины)</p>
<p>2. Группа типов карельских болотных комплексов Каяндера проточных или сточных логовидных иногда приозерных котловин расчлененного рельефа.</p> <p>Болотные районы — 1-й, 4-й.</p>	<p>Питание напорно-грунтовыми (ключевыми) и делювиальными (сильно минерализованными) водами. Разнообразие водно-минерального питания и характер движения минерализованных вод по различным частям болот обуславливают распределение фитоценозов по поверхности болот.</p>	<p>Расчлененный (сельговый) денудационно-тектонический рельеф северной части перешейки.</p>	<p>Сточные и проточные котловины — понижения расчлененного рельефа, иногда сопровождаемые остаточными озерами.</p>

Карельского перешейка

Форма (профиль) дна торфяника	Растительный покров (группировки и комплексы)	Торфяная залежь (строение и мощность)
<p>Изрезанный профиль дна с несколькими глубокими (острыми) впадинами и выступами; наиболее высокие, но сглаженные выступы дна образуют многочисленные «острова» на поверхности болот.</p>	<p>Безлесные травяно(осоково-вахтово-пушицево-сабельниково)-сфагновые (<i>Sphagneta apiculati</i>, <i>papilloso</i>, <i>centrale</i>, <i>ripari</i>) топяные группировки, отличающиеся полосчатым распределением по поверхности болот, обусловленным направлением движения внутризалежных и подмоховых водотоков. Олиготрофные древесно-кустарничково-сфагновые (<i>Sphagneta magellanici</i>) или мезотрофные травяно-сфагновые (<i>Sphagneta apiculati</i>) группировки образуют «шлейфы» у минеральных «островов» (смешанный ход развития)</p> <p>Профиль см. рис. 3</p>	<p>Мезо-евтрофная лесотопяного подтипа, многослойная. Мощность от 1—2 м (окрайны) до 5—6—8 м (с сапропелем). (центральные части болот). Отложения сапропеля с мощностью 1—2 м заполняют наиболее глубокие впадины дна и подстилают залежь в центральных частях болот.</p>
<p>а) Изрезанный профиль дна с двумя более глубокими впадинами; встречаются минеральные «острова» (выступы дна).</p> <p>б) Слабо асимметричный профиль дна с более глубокой впадиной в части, несколько удаленной от остаточного озера.</p>	<p>Пестрое (мозаичное) чередование в центральных частях болот травяно-сфагновых (<i>Sphagneta centrale</i>, <i>apiculati</i>, <i>obtus</i>, <i>compacti</i> и др.) или травяно-гибновых (мезо- и евтрофных) группировок; по окраинам болот — древесно-кустарничково-сфагновые и кустарничково-травяно-сфагновые (<i>Sphagneta magellanici</i>, <i>Sphagneta fusci</i>, <i>Sph. angustifoli</i>) (олиготрофные) группировки (периферически-олиготрофный ход развития). Нередки смешанно-лесные (ис сосны, березы, ели) болота.</p> <p>Профиль см. рис. 4</p>	<p>Ев-мезотрофная или мезо-евтрофная лесотопяного вида строения, многослойная.</p> <p>Мощность — от 2—3 м (окрайны) до 5—8 м (с сапропелем) (центральные части болот). Отложения сапропеля (мощностью 1—3 м) подстилают почти всю залежь.</p>

Типы и группы типов болот и болотные районы, в которых они встречаются	Водно-минеральное питание	Геоморфологические особенности местности, окружающей болото	Элементы рельефа, к которым приурочены болота
<p>3. Евтрофные болота типа болот сточных или слабо проточных котловин холмистого рельефа.</p> <p>Болотные районы — 8-й, 9-й.</p>	<p>Питание грунтовыми (безнапорными) и делювиальными водами.</p>	<p>Холмистый камовый, реже моренный рельеф восточной части перешейка, камовые холмы, сложенные тонкими песками и супесями снивеллированы водами поздне- и послеледниковых бассейнов, с плоскими межхолмными понижениями</p>	<p>Плоские сточные или слабопроточные межхолмные понижения.</p>
<p>II. Склоновые (прибрежные) болота</p> <p>1. Тип болот подножий склонов Галкиной (с двумя вариантами).</p> <p>Болотные районы — 3-й, 7-й.</p>	<p>Питание делювиальными и напорно-грунтовыми водами.</p>	<p>Террасированные озерноледниковые равнины северного побережья Финского залива.</p> <p>Болота 1-го варианта приурочены к западной части побережья с изрезанной береговой линией шхерного типа с крупными островами. Характерны выходы коренных пород.</p> <p>Болота 2-го варианта свойственны восточной части побережья со слабо изрезанной береговой линией, без островов; выходы коренных пород отсутствуют.</p>	<p>1-й вариант — сглаженные (выровненные) плоские или наклонные поверхности выходов коренных пород, прислоненные к скалистым склонам, с которых осуществляется приток минерализованных вод.</p> <p>2-й вариант — площадки, склоны, подножья склонов низких (1—3) террас.</p>

Таблица 2 (продолжение)

Форма (профиль) дна торфяника	Растительный покров (группировки и комплексы)	Торфяная залежь (строение и мощность)
Не выяснен.	Травяные (осоковые, хвоще-осоковые, белокрыльниковые, осоково-вахтовые) и травяно-моховые (гипновые и евтрофно-сфагновые) топяные группировки, отличающиеся пятнистым распределением по поверхности болот.	Евтрофная топяного или лесо-топяного подтипа. Мощность 1—2 м.
<p>1-й вариант — горизонтальная или наклонная линия дна на плоской поверхности выходов коренных пород.</p> <p>2-й вариант — ступенчатый (террасированный) профиль дна, с глубокой впадиной у подножья склона более высокой террасы.</p>	<p>Для обоих вариантов характерны: микстотрофные и евтрофные травяные (осоковые, хвощевые, болотно-разнотравные, злаковые) и травяно-сфагновые (<i>Sphagneta apiculati, girgensohnii, centrale, subsecundi, obtusi</i>) топяные группировки, образующие мозаичные сочетания.</p> <p>Профили см. рис. 5 и 6</p>	<p>1-й вариант — евтрофная лесо-топяного подтипа. Мощность залежи 0,4—0,6 м; торфы лежат непосредственно на поверхности коренной породы или отделяются от нее тонким слоем песка.</p> <p>2-й вариант — евтрофная топяного подтипа (сложена травяными, преимущественно тростниковыми торфами.) Мощность колеблется от 1 м до 2,5—3 м.</p>

1-я группа — торфяники водоразделов 2-го порядка — включает три типа:

1) торфяники русско-прибалтийского типа Цинзерлинга (1938) или западно-русского типа Богдановской-Гиенэф (1949а) подробно охарактеризованы в нашей работе (Абрамова 1959), поэтому мы не будем на них останавливаться. (Стратиграфический разрез залежи болота этого типа представлен рисунком 1). Характерные особенности болот этого типа наиболее отчетливо проявляются на выпуклых и сильно выпуклых торфяниках южной и юго-восточной частей перешейки; здесь особенно заметны черты сходства их с болотными массивами Северо-западной болотной области. Торфяники этого типа образовались (на перешейке) в основном путем заболачивания лесных пространств, но очагами заболачивания нередко являлись сравнительно небольшие остаточные водоемы, сохранившиеся при спаде вод поздне- и послеледниковых бассейнов. Глубокие впадины ложа болот, заполненные отложениями сапропеля или сапропелевидных торфов, и являются днищами этих водоемов.

Торфяники группы типов Reisermoog Каяндера (1913) представлены двумя типами: 2) тип Reisermoog и 3) тип Reisermoog холмистого рельефа. Встречаются они на перешейке почти повсюду — на озерноледниковых равнинах, в области распространения камового рельефа, в котловинах холмистого моренного рельефа и т. д. Возникли эти болота при заболачивании равнинных посочанных лесных суходолов (2-й тип) или путем зарастания камовых озер (3-й тип)

2-я группа — склоновые (прибрежные) болота террас послеледниковых водоемов (типа болот пологих склонов Галкиной, 1959) атмосферного и обедненного делювиального питания. Болота этого типа на Карельском перешейке развиваются по террасированным озерноледниковым песчаным равнинам северного побережья Финского залива. Растительный покров и типы болотных комплексов прибрежных болот несколько различаются на протяжении побережья, образуя два варианта — западный и восточный. (Таблица 1)

Микстотрофные и евтрофные болота распространены в различных частях перешейки и также представлены двумя группами и рядом типов (таблица 2).

1-я группа — болота водоразделов 2-го порядка — объединяют 3 типа:

а) микстотрофные (ев-мезотрофные и мезо-евтрофные) болота типа болот сточных котловин равнинного рельефа

б) болотные массивы и системы карельского типа Каяндера *

* В сущности карельский тип болотных массивов Каяндера представляет группу типов.

в) евтрофные болота типа болот сточных или слабопроточных котловин холмистого — камового или моренного рельефа.

2-я группа — склоновые (прибрежные) болота террас последниковых водоемов представлены одним типом болот подножий склонов делювиального или напорно-грунтового питания Галкиной (1959)

Выделяются два варианта, различающиеся по условиям залегания торфяников, по типу строения залежи, по характеру дна. Болота 1-го варианта характерны для западной части побережья (западнее г Приморска) отличающейся изрезанной береговой линией шхерного типа, выходами коренных пород и близким их залеганием; болота 2-го варианта приурочены к восточной части побережья, характеризующейся равнинным рельефом, отсутствием выходов коренных пород и слабо изрезанной береговой линией (таблица 2)

Обратимся теперь к районированию болот Карельского перешейка. Разнообразие типов болот и неравномерное распределение их по территории (в связи с различиями в геоморфологических и гидрологических условиях) позволяют произвести болотное районирование перешейка.

Вопросами болотного районирования территории Финляндии и попутно Карельского перешейка занимались известные финские геоботаники и болотоведы: Каяндер, Аарио (Aario) и особенно подробно Паасио (Paasio) * Согласно болотному районированию финских авторов территория южной и западной Финляндии и Карельского перешейка (или преобладающая его часть) принадлежат к болотной области выпуклых верховых болот. Кац (1948) относит территорию перешейка к провинции выпуклых верховых торфяников юго-восточной Финляндии и Карельского перешейка. Тюремнов (1949) северную большую часть перешейка относит к Кольско-Карельской болотной области, самую же южную его часть к Северо-западной болотной области.

По данным наших исследований, территория Карельского перешейка лежит в пределах двух болотных областей: **

1. Область болотных массивов и систем карельского типа, занимающая самую северную часть территории перешейка

* Более поздние работы по районированию болот Финляндии — R. Ruuhijärvi «Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore» (1960), S. Eurola u. R. Ruuhijärvi «Über die regionale Einteilung der finnischen Moore» (1961) — стали известны автору только после того, как настоящая статья уже была дана в печать.

** Болотную область мы считаем наиболее крупной единицей нашего районирования. За основу выделения болотных областей нами принято преобладание определенных географических типов или групп типов болотных массивов.

(южная окраина провинции Балтийского щита) и продолжающаяся севернее в пределы юго-западной Карелии и озерной области центральной Финляндии;

2. Область выпуклых верховых болот, занимающая большую южную часть территории перешейка (северная окраина провинции равна Европейской части Союза)

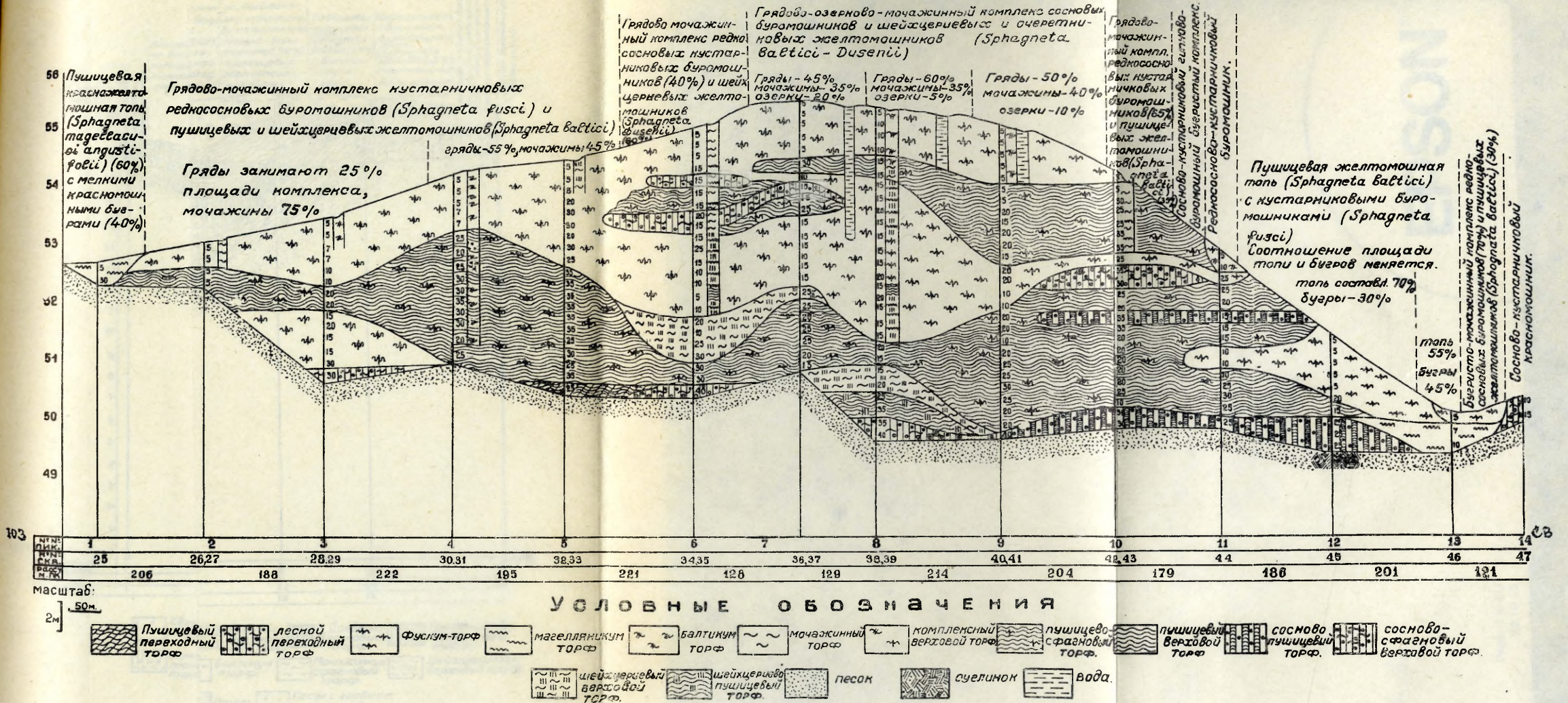
Граница между областями проводится нами несколько южнее $61^{\circ}00'$ с. ш. (см. карту болотных районов). Паасио (Paasio, 1942) проводит эту границу приблизительно по $60^{\circ}30'$ с. ш., считая таким образом, что только самая южная часть территории перешейка относится к области выпуклых верховых болот, центральная и северная же ее части принадлежат уже к области болотных комплексов карельского типа. Мы согласны с Паасио, что типичные черты верховых торфяников выражены отчетливее на болотах территории, лежащей южнее $60^{\circ}30'$ с. ш., но торфяники, расположенные севернее этой границы, не совсем правильно относить к болотным массивам карельского типа. Часть территории перешейка между $60^{\circ}30'$ и $61^{\circ}00'$ с. ш. является достаточно четко выраженной переходной полосой, и болота, приуроченные к ней, соединяют в себе особенности обоих болотных типов. Необходимо отметить, что выделение этой контактной полосы имеет значение только при небольших размерах районированной территории, какой является Карельский перешеек.

Мы предполагаем (следуя Paasio, 1942) что основной причиной, обуславливающей северную границу распространения верховых болот на перешейке, является характер рельефа. В областях, характеризующихся расчлененным скалистым рельефом (например, в северной части перешейка) с корытообразновогнутыми, нередко наклоненными вдоль продольной оси, межрядовыми понижениями, которые обуславливают определенный режим водно-минерального питания, развиваются болота, отличающиеся чертами, близкими к карельскому типу.

В пределах двух болотных областей (I и III) и контактной полосы (II) нами выделено 10 болотных районов: 1-ый район лежит в области болотных комплексов карельского типа; 2-й, 3-й, 4-й — в переходной полосе; 5-й, 6-й, 7-й, 8-й, 9-й и 10-й районы находятся в области выпуклых верховых болот (см. рис. 7).

Болотный район (основная единица нашего районирования) — это территория, характеризующаяся преобладанием торфяников определенного типа, обусловленного локальными геоморфологическими и гидрологическими особенностями.*

* Данные по геоморфологии и четвертичным отложениям перешейка получены нами от младшего научного сотрудника НИГЭИ ЛГУ В. П. Романовой и доцента ЛГУ О. М. Знаменской, по гидрологическим условиям — от старшего научного сотрудника НИГЭИ ЛГУ Р. А. Филенко.



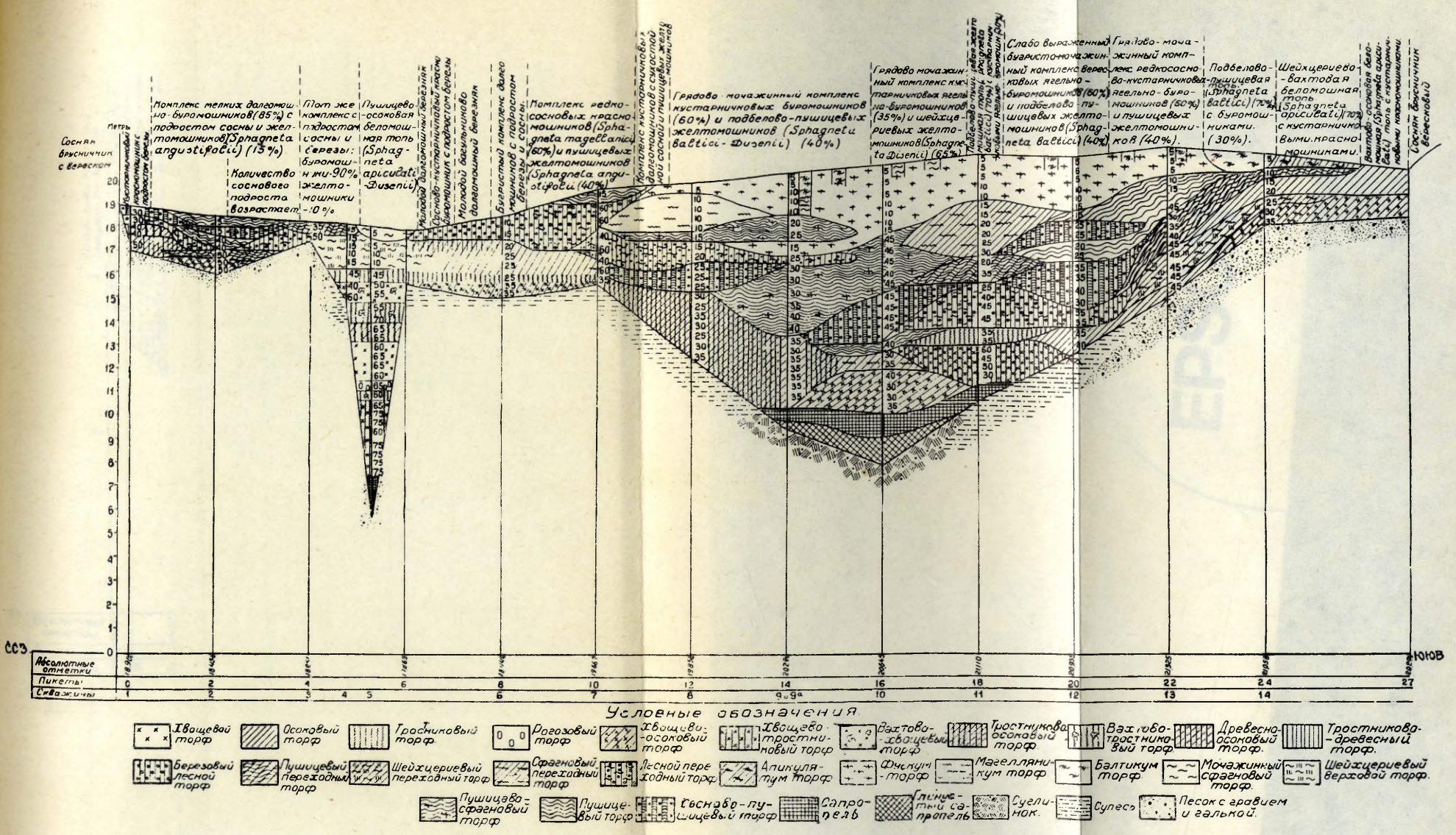


Рис. 2. Строение залежи верхового болота переходной полосы (4-й болотный район).

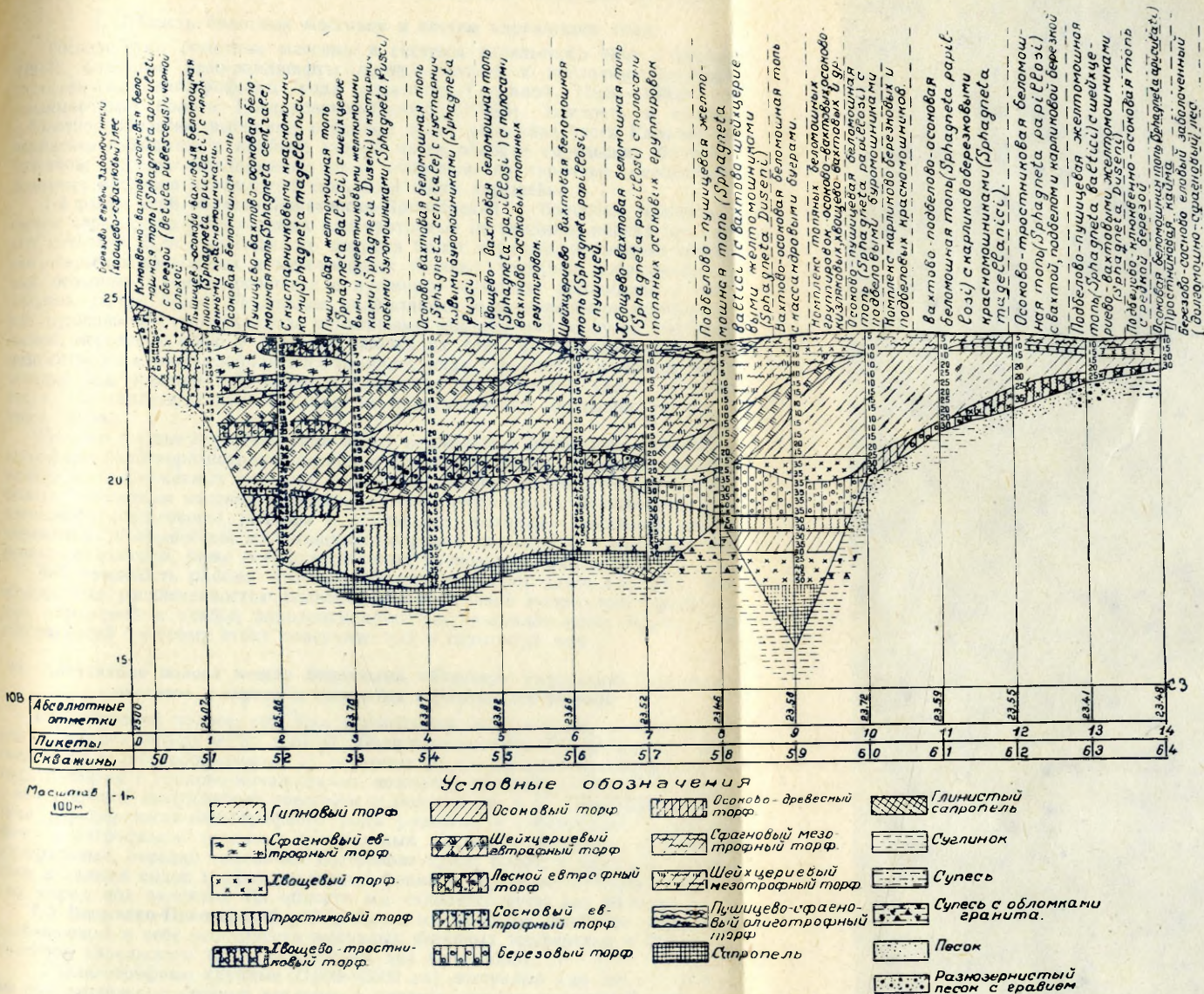


Рис. 3. Строение залежи микстотрофного болота типа болот сточных котловин переходной полосы (4-й болотный район).

Мы остановимся на нескольких более интересных болотных районах.

I. Область болотных массивов и систем карельского типа

Господствуют болотные массивы и системы карельского типа Каяндера (1913), болотные мезо-ландшафты логов, сточных и проточных котловин периферически-олиготрофного хода развития Галкиной (1946—1959) или «окаймленные» болота Богдановской-Гиенэф (1949б). Близость к границе с болотной областью выпуклых верховых болот (северная часть Карельского перешейка находится в крайней южной части области карельских болотных массивов) нередко накладывает свой отпечаток на типичные особенности болотных массивов карельского типа этой части перешейка.

1-й район этой области Лесогорско-Приозерский — болотных массивов и систем карельского типа сточных или проточных логовидных, иногда приозерных котловин. Для растительного покрова болот характерны пестрые сочетания открытых евтрофных и мезотрофных топяных травяных (осоково-вахтовых, осоковых, хвощево-осоковых и пушицево-осоковых) ассоциаций в центральных частях болот. Последние окаймляются олиготрофными моршкочково- или пушицево-кустарничковыми окраинными комплексами с густо растущей сосной, нередко с елью и березой. Залежь их (рис. 4) ев-мезотрофная или мезо-евтрофная многослойная лесо-топяного вида строения (Тюремнов, 1949) нередко подстилается отложениями сапропеля значительной (до 3 м) мощности, что свидетельствует об озерном происхождении большинства болот этого района.

Помимо господствующего типа болот встречаются небольшие (15—20 га) евтрофные болотноразнотравно-осоковые болота и в более обширных плоских понижениях, сложенных песками торфяники группы типов Reisermoog. Эти болота и болотные массивы карельского типа приурочены к понижениям расчлененного (сельгового) рельефа с обильными выходами коренных пород, перекрытых прерывистым маломощным покровом песчаных и супесчаных моренных отложений, реже озерноледниковых разнотравных песков.

Заболоченность района невелика (болота занимают здесь 1,5—2%). Это обусловлено расчлененностью рельефа, незначительной мощностью четвертичных отложений и слабой водопроницаемостью кристаллических пород, способствующей быстрому стоку поверхностных и грунтовых вод.

II. Контактная полоса между болотными областями карельских болотных массивов и систем и выпуклых верховых торфяников

К переходной полосе, как уже указывалось, мы относим часть территории перешейка, между $60^{\circ}30'$ и $61^{\circ}00'$. Болотные массивы, приуроченные к ней, соединяют в себе особенности: а) верховых болот центрально-олиготрофного хода развития с грядово-мочажинными комплексами, с вторичными озерками, с значительной выпуклостью поверхности болот и др. и б) болот карельского типа периферически-олиготрофного хода развития с обширными мезотрофными и евтрофными топями в центральных частях торфяников, с обилием минеральных, нередко скалистых «островов» среди болот, с пестрым сочетанием в залежи видов торфов различных фаций и нередким залеганием коренных пород под залежью. Из области мы охарактеризуем два района:

4-й Вещевско-Приозерский район болотных массивов, наиболее отчетливо соединяющих в себе особенности выпуклых верховых торфяников и болотных массивов карельского типа. Характерны два типа болот:

1) Олиготрофные крупные (1000—2500 га) выпуклые (до 3,5 м) массивы водораздельных сточных котловин и плоских сточных понижений с обширными грядово-мочажинными комплексами в сочетании с евтрофными и мезотрофными травяно-сфагновыми безлесными топями, иногда расчлененными на отдельные полосы сглаженными сельгами и обильными минеральными «островами», с глубиной (4—6 м) торфяной залежью олиготрофного или смешанного типа (Тюремнов, 1949), подстилаемой (в центральных частях), отложениями сапропеля различной мощности (от 0,4 до 1 м) с симметрично-вогнутым профилем дна (рис. 2).

вающихся по северному побережью Финского залива. Территория района образует полосу (шириною от 1 до 5 км), которая занимает западную часть побережья (западнее г. Приморска), отличающуюся изрезанной береговой линией шхерного типа. Характерны скальные выходы коренных пород. Местами встречаются участки террас, сложенных песками, отделенных от береговой линии береговыми валами или дюнами.

Микстотрофные и евтрофные болота этого района отличаются мозаичным распределением травяных (осоковых, хвощево-осоковых, вахтово-осоковых, белокрыльниковых и др.) и травяно-сфагновых топяных группировок

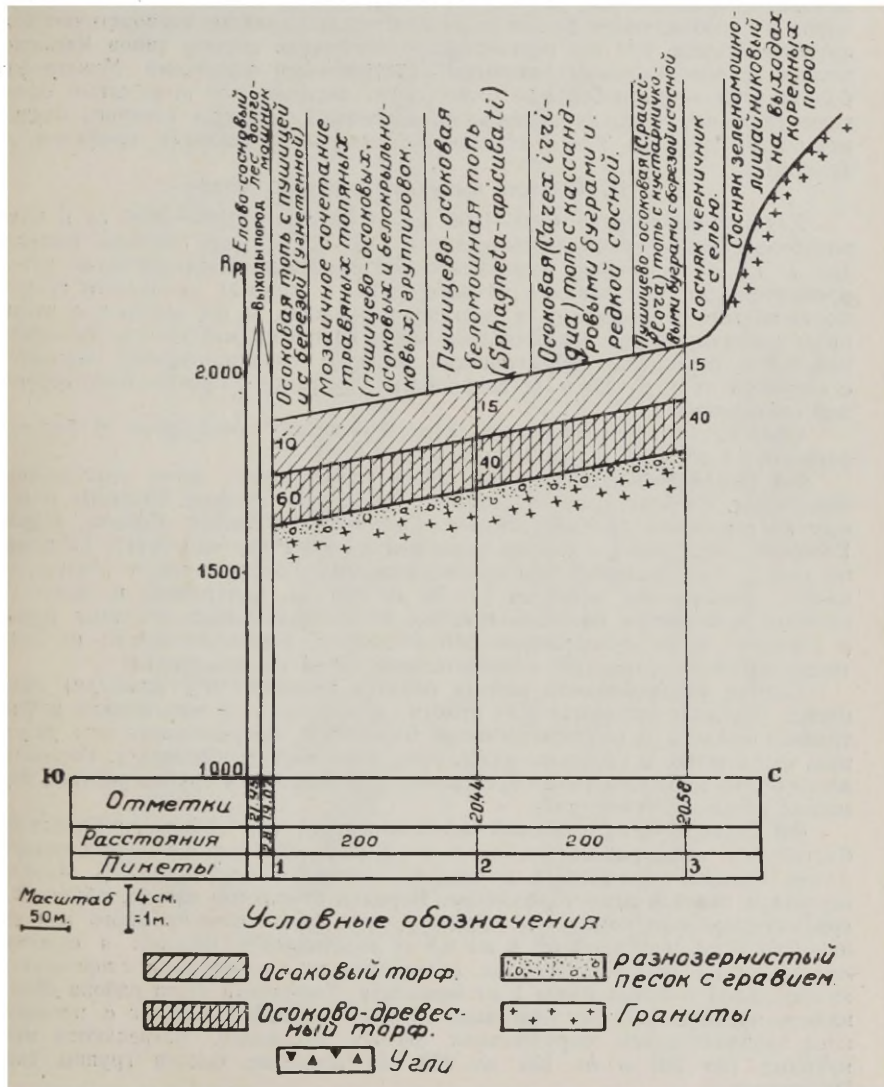


Рис. 5. Строение залежи склонового (прибрежного) микстотрофного болота типа болот подножий склонов (на выходах коренных пород). (3-й болотный район).

(*Sphagneta subsecundi*, *Sphagneta apiculatī*, и др.) на сильно обводненной поверхности болота и мелкой (0,4—0,6 м) евтрофной залежью лесо-топяного вида строения (рис. 5).

Олиготрофные торфяники пологих склонов представлены небольшими (50—100 га) торфяниками типа Reisermoog с залежью смешанного или олиготрофного типа строения и приурочены к песчаным террасам низких (1—3) уровней.

За пределами контактной полосы в восточной части побережья (7-й болотный район области выпуклых верховых болот), отличающейся значительно меньшей изрезанностью береговой линии, отсутствием выходов коренных пород и преобладанием песчаных равнинных пространств, господствуют более крупные (свыше 200 га) олиготрофные торфяники группы типов Reisermoog нередко с обводненными топяными мезотрофными окрайками. Микстротрофные болота этой части побережья отличаются: пестрым или полосчатым сочетанием травяных топяных ассоциаций, евтрофной залежью топяного подтипа, мощностью от 1 до 3 м и ступенчатым (террасированным) профилем дна (рис. 6).

III. Область выпуклых верховых болот

Характерны средние (500—1000 га) и крупные (1500—2000 га и выше) водораздельные верховые выпуклые (3—5—5,5 м) или сильно выпуклые (до 7—7,5 м) торфяники центрально-олиготрофного хода развития русско-прибалтийского или западно-русского типа, с хорошо развитыми грядово-мочажинными комплексами в центральных частях и на склонах, с вторичными озерами, более многочисленными и крупными на болотах юго-восточной части перешейка, образующими нередко грядово-озерные комплексы, с глубиной от 4 до 8,5 м (с сапропелем) торфяной залежью олиготрофного или смешанного типа.

Область (в пределах Карельского перешейка) объединяет 6 болотных районов, из которых мы остановимся на 4-х.

5-й Отраденско-Денисовский район олиготрофных болот группы типов Reisermoog. Господствуют торфяники с ярусом из крупных болотных и ягэдных кустарничков (*Ledum palustre*, *Cassandra calyculata*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium uliginosum*) с хорошо растущей сосной *Pinus silvestris* f. *Litwinowii*, нередко с зачаточными грядово-мочажинными комплексами в центральных частях. Болота эти невелики (от 50 до 200 га), приурочены к неглубоким сточным котловинам полого-холмистых озерно-ледниковых песчаных равнин, и возникли путем суходольного заболачивания. Торфяная залежь их олиготрофного типа, отличается незначительной (2—4 м) мощностью.

Слабая заболоченность района (болота занимают 2% площади) объясняется большим поверхностным стоком, обусловленным повышенной инфильтрацией осадков в рыхлые песчаные отложения, покрывающие всю равнинную территорию, и глубоким залеганием водоупорного горизонта. Господство здесь болот верхового типа обусловлено преобладанием грубозернистых перемытых песчаных отложений.

6-й Горьковско-Вуоксинский район олиготрофных торфяников русско-прибалтийского типа, развивающихся в сточных котловинах равнинных водоразделов. Грядово-мочажинные комплексы занимают от 50 до 75% площади вершин и склонов этих торфяников. Нередки вторичные озера, образующие грядово-озерные комплексы. Залежь этих болот олиготрофного или смешанного типа, глубиной от 4 до 6,5 м подстилается песками и супесями, лежащими на ленточных глинах, с локальными отложениями сапропеля незначительной (обычно менее 1 м) мощности. Торфяники этого района образовались преимущественно очаговым озерным заторфовыванием с последующим заболачиванием окружающих лесных суходолов. Встречаются менее крупные (до 100 и от 100 до 350 га) верховые болота группы типов Reisermoog.

Значительная заболоченность района (торфяники занимают до 10% площади) обусловлена относительной равнинностью рельефа, небольшой дренированностью, вследствие широкого распространения слабопроточных озер

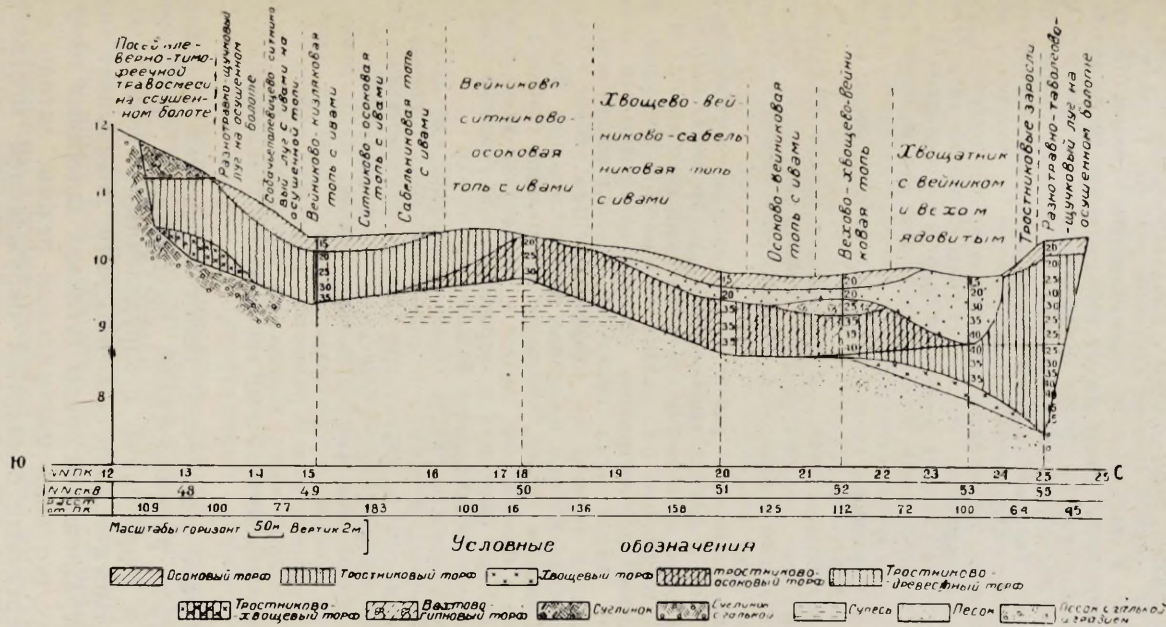


Рис. 6. Строение прибрежного евтрофного болота типа болот подножий склонов (7-й болотный район).

и слабого развития речной сети, наличием высоколежащего водоупорного горизонта из ламинаритовых и ленточных глин и притоком поверхностных и грунтовых вод с Центральной Карельской возвышенности.

8-ой Мичуринско-Елизаветинковский район олиготрофных и евтрофных, преимущественно лесных болот сточных, реже замкнутых котловин холмистого моренного, в меньшей степени камового, рельефа. Территория района занимает вершину и западные и северо-западные склоны Центральной Карельской возвышенности. Преобладают небольшие (от 10 до 150 га) олиготрофные торфяники группы типов Reisermoog и мезотрофные и чаще евтрофные, преимущественно лесные (еловые и березово-еловые травяно-сфагновые) болота, главным образом суходольного заболачивания (Анонова 1950). Первые приурочены большей частью к участкам песчаных равнин и межкамовым понижениям, сложенным, преимущественно грубозернистым песчаным материалом; залежь их олиготрофного типа отличается значительной глубиной (до 6 м) у камовых болот и не превышает 3 м у равнинных. Вторые развиваются в понижениях холмистого моренного рельефа, сложенных моренными песками и супесями, часто подстилаемыми суглинистой мореной, местами выходящей на поверхность, в днищах логов, встречаются вдоль лесных речек, ручьев.

Сравнительно небольшая (4%) заболоченность района объясняется преобладанием холмистого рельефа, слабой инфильтрационной способностью пород, обуславливающей повышенный поверхностный сток и глубоким залеганием грунтовых вод.

10-й Приладожско-Невский район — олиготрофных торфяников русско-прибалтийского типа с хорошо выраженными грядово-мочажинными и грядово-озерными и менее выраженными регрессивными комплексами. В отличие от олиготрофных торфяников 6-го района на многих олиготрофных болотах этого района широко распространены сфагново-печеночниковые мочажины, характерные для регрессивного комплекса (Богдановская-Гиенэф, 1928). Наличие регрессивных явлений на торфяниках 10-го района сближает их с верховыми болотами южного побережья Финского залива (Богдановская-Гиенэф, 1928). Торфяная залежь отличается значительной глубиной (от 4 до 8 м) и относится в большинстве случаев к смешанному типу; в основании залежи болот залегают сапропели и сапропелиты или гипновые торфы, указывающие на озерное происхождение большинства из них.

Высокая заболоченность района (болота составляют до 20% площади) и господство обширных выпуклых и сильно выпуклых торфяников объясняется плоскоравнинным рельефом, широким распространением ленточных глин, образующих водоупорный горизонт, отсутствием проточных озер и слабым развитием речной сети. Последнее обуславливает почти полное отсутствие дренажа на плоских водоразделах. Большое значение имеет также наиболее низкое гипсометрическое положение территории района по отношению ко всей остальной части Карельского перешейка. Это способствует скоплению здесь поверхностных вод, притекающих с вышележащих частей территории.

Типологическое разделение болот перешейка и основанное на нем болотное районирование, выявляющее приуроченность типов болот к территориям с определенными геоморфологическими и гидрологическими особенностями, показывает значение факторов географической среды (условий залегания торфяника, определяющих его водноминеральный режим, литологического состава четвертичных отложений окружающей местности, нередко микроклимата и т. д.) для генезиса и формирования торфяника, как сложного природного явления.

Проведенное нами болотное районирование дает возможность наметить более рациональное сельскохозяйственное и про-

мышленное использование болот различных частей перешейка. Мы остановимся на этом коротко, объединив районы в группы по преимущественному виду использования болот этих районов.

Болота районов расчлененного рельефа (1-го, 2-го, 3-го) и небольшие по площади торфяники остальных районов (4—10-го) имеют преимущественно сельскохозяйственное значение. Сфагновые и пушицево-сфагновые слабо разложившиеся торфы верхних слоев (0,4—0,6 м) залежи большинства олиготрофных не-

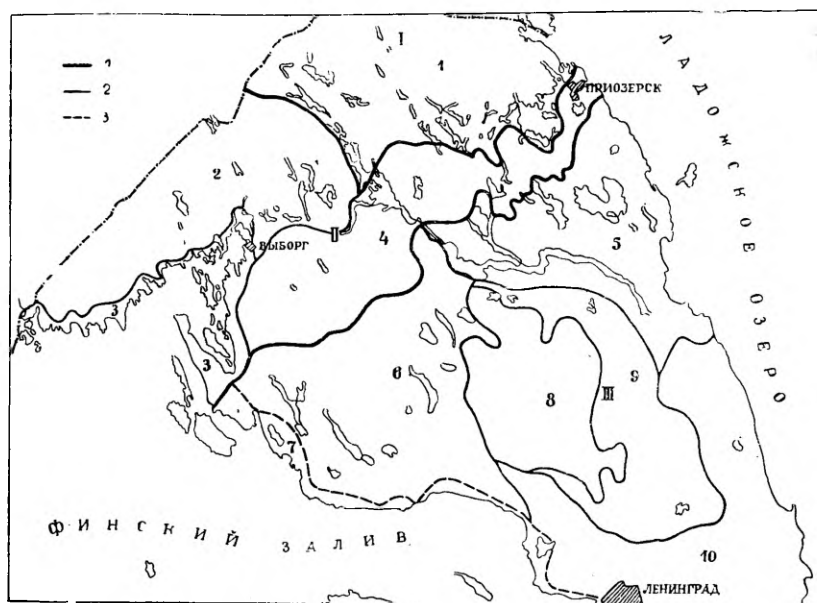


Рис. 7. Карта болотных районов карельского перешейка.

Составила Т. Г. Абрамова. (Объяснение в тексте)

1 — границы болотных областей, 2 и 3 границы болотных районов

больших болот группы типов Reisermoog (встречающихся во всех болотных районах) представляют лучший подстилочный материал, а после использования ценное органическое удобрение. Евтрофные и микстотрофные травяные болота используются в естественном состоянии в качестве малопродуктивных сенокосов и для добычи торфа на удобрение. При возможности осушки они могут быть освоены под культурные долголетние луга.

Олиготрофные и микстотрофные болота 4-го болотного района (главным образом, его юго-западной части, ближайшей к железной дороге) и крупные олиготрофные торфяники 6-го болотного района имеют торфопромышленное значение. Они могут быть использованы для добычи топливного торфа с мас-

штабами добычи от 15—20 до 30 тыс. тонн (Торф. фонд РСФСР, Ленинградская область, 1957) и для производства изоплит. 10-й район богат обширными олиготрофными торфяниками, являющимися известными ближайшими к Ленинграду крупными объектами торфяной промышленности (Шуваловский торфяник, Ириновские болота, Дунайское месторождение, Гладкое болото и др.). Они разрабатываются на топливо с очень давних пор (1895—1918 гг.) с крупными масштабами добычи (от 25—30 до 40—45 т. тонн и выше) Евтрофные и микстотрофные болота района (частично используемые) имеют перспективное сельскохозяйственное значение, особенно усиливающееся в связи с проблемой мелиорации Приневской низменности.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамова Т. Г. 1959. Географические особенности болот Карельского перешейка. Сб. «Северо-Запад» (доклады научной сессии 1959 г.) НИГЭИ ЛГУ. Л.
- Ананова Е. Н. 1950. Растительность северо-западной части Карельского перешейка. Автореферат канд. диссертации. Изд. ЛГУ
- Богдановская Гиенэф И. Д. 1928. Растительный покров верховых болот русской Прибалтики. Труды Петергофского ест. научн. ин-та, № 5.
- Богдановская Гиенэф И. Д. 1946. О некоторых основных вопросах болотоведения. Ботанический журнал № 2, т. 31.
- Богдановская Гиенэф И. Д. 1949а. Типы верховых болот СССР. Труды второго Всесоюзного географического съезда, т. III.
- Богдановская Гиенэф И. Д. 1949б. О принципах классификации болотных массивов и о типах болот Карелии. Сб. «Природные ресурсы, история и культура КФССР», в. II. Тр. 1-ой научной сессии К-Ф Гос. университета, 1947. ГИЗ КФССР, Петрозаводск.
- Галкина Е. А. 1946. Болотные ландшафты и принципы их классификации. Сб. научных работ Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР
- Галкина Е. А. 1959. Болотные ландшафты Карелии и принципы их классификации. Сб. Торфяные болота Карелии. ГИЗ КФ АССР, Петрозаводск.
- Геоморфологическое районирование СССР, 1947. Тр. Комиссии по естественно-историческому районированию СССР, т. II, вып. I, изд. АН СССР, М.—Л.
- Кац Н. Я. 1948. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. ОГИЗ. Географгиз. М.
- Торфяной фонд РСФСР, 1957. Ленинградская область.
- Тюрменов С. Н. 1949. Торфяные месторождения и их разведка ГЭИзд. М.—Л.
- Цинзерлинг Ю. Д. 1938. Растительность болот. Растительность СССР, т. I, изд. АН СССР, М.—Л.
- Sajander A. K. 1913. Studien über die Moore Finnlands. Fennia, 35, N 5.
- Paasio J. 1942. Zur Kenntnis der Waldhochmoore Mittelfinnlands. Acta Forestalia Fennica, 49.

Научно-исследовательский географо-экономический институт Ленинградского университета

TYOLOGY AND REGIONAL DISTRIBUTION OF THE PEAT-LANDS IN THE KARELIAN ISTHMUS

T. G. Abramova

Summary

In the years 1953—55 the author has studied the peat-lands in the Karelian isthmus. Peatlands cover almost 5 per cent of its total area and they are distributed irregularly on it. Its less swampy (1.5—2 per cent) northern part has a dismembered denudational-tectonical relief and a raised surface with an outflow of surface and ground water. Its central and southern part has a more swampy (from 5—10 to 20 per cent) level deficiently drained watershed with a high waterproof horizon.

The types of peat-land distinguished by the author are indicated in Tables 1 and 2.

Oligotrophic peat bogs predominate covering more than 60 per cent of the total area of the peat-land in the isthmus.

Group 1 — the peat bogs of the watersheds of the second order include following types:

(1) Peat bogs of the Russian-Baltic type according to Zinserling or the West-Russian type according to Bogdanovskaya-Guihéneuf with bank and hollow-pool complexes, convex (3.5—5.5 m) or intensively convex (7—7.5 m). The peat bogs of this type have been mostly formed as a centre of lake-land accumulation of peat with the following paludification of the surrounding wooded firm land. The structure of the layers of such peat-lands is indicated in Figures 1 and 2.

(2) Peat bogs of the *Reisemoor* types according to Cajander are represented by two types: (a) *Reisemoor* type of plains and (b) *Reisemoor* of hill lands. They are small, almost level (1 m high) or slightly in relief (1.6 m), relatively well-drained pine-cottongrass-dwarfshrub bogs, sometimes with slightly marked bank complexes. They can be met everywhere on the isthmus — on the area glacial and water-glacial relief, covered with sandy and sandy loam deposits.

Group 2 — slopy (littoral) peat-lands are distributed along the low sandy terraces of the northern coast of the Gulf of Finland. The vegetation and the types of bog complexes on the littoral peat-lands are slightly different along the coast, forming two variants: the western — that of pine-cottongrass-dwarfshrub bogs without mesotrophic border and the eastern — that of pine-dwarfshrub bogs with mesotrophic swampy border (Table 1)

Mixtotrophic and eutrophic bogs are distributed in different parts of the isthmus occurring in two groups (Table 2)

Group I — the bogs of the watershed of the second order unite three types:

(1) mixtotrophic (meso-eutrophic and eu-mesotrophic) bogs belonging to the type of bogs in open depressions, level in relief, occurring in the central part of the isthmus — grass-sedge swamps, with a deep (5—8 m) meso-eutrophic multilayered deposit of wooded-swampy subtype the bedding deposits of sapropel with a thickness of 1—2 m (Fig. 3).

(2) mixtotrophic complexes and the systems of Karelian hollowbogs of dismembered relief in the northern part of the isthmus with mosaic distribution of eutrophic and mesotrophic grass-sedge associations in the middle of bogs and with oligotrophic wooded-dwarfshrub border, with a deep (5—8 m) eu-mesotrophic multilayered deposit of wooded-swampy subtype, the bedding deposits of sapropel with a thickness up to 3 m (Fig. 4).

(3) eutrophic bogs belonging to the type with outflow or slightly throughflow hollows, in hilly lands in the eastern part of the isthmus, small, grassy, intensively watery, with a thin (1—2 m) eutrophic peat layer.

Group II: slopy (littoral) bogs, being distributed along the northern coast of the Gulf of Finland. Two variants are expressed in this bog type as well, differing in the conditions of bedding, ground relief and the type of layer structure. The first of them — the western, falling to the western part of coast, with a characteristic cut coast-line of skerries type, ground rocks denudated or their bedding near the ground. The eutrophic layer of wooded swampy structure, extremely thin (0.4—0.6 m) lying on the denudations of the ground rocks and the ground level or falling in relief (Fig. 5) are characteristic to it. The other variant — the eastern — is characteristic of the eastern part of the coast with its slightly cut coast line. It lacks the denudations of ground rocks. Sandy level areas predominate. It is characteristic to this variant that there is eutrophic layer of swampy subtype with a thickness of 1 to 3 m. and the ground with terraces in relief, composed primarily of sand (Fig. 6) The mosaic or striped distribution of grass swamp or grass-moss associations on the bog surface is characteristic of both variants.

The variety of bog and their unequal distribution on the area make it possible to divide the peat lands of the isthmus into districts. According to the data studied by the author, the territory of the Karelian isthmus belongs to two bog regions (See map of bog districts): (1) the region of Karelian bog complexes and systems covering the most northern part of the territory of the isthmus (the southern outlying districts of the Baltic shield), and

(2) the region of raised bogs occupying the south-eastern part of the territory (the northern outlying districts of the level European part of the Soviet Union)

The boundary between the regions is determined somewhat southward from 61°00' N. 1. The part of the territory of the isthmus between 61°00' and 60°30' is a sufficiently precisely determined transition area. It is important to distinguish such a transition (contact) area if the territory is small (e. g., Karelian isthmus).

The author has distinguished 10 bog districts in the framework of two bog regions (see the map) The description of some more interesting districts is given.

I. The Region of Bog Complexes and Systems of the Karelian Type.

District I — Bog complexes and systems of the Karelian type, in open or in throughflow ravinelike depressions of pronounced relief, with vast denudations of ground rocks, covered with a thin layer of moraine deposits. The district is slightly swampy (bogs cover 1.5—2 per cent) owing to the dismemberment in relief, Quaternary layers of insignificant thickness, and the ground rocks with a slight permeability of water, being conducive to the quick outflow of surface and ground water.

II. The Contact Area between the Bog Regions of the Karelian Bog Systems and Convex Raised Bogs.

District 4. — of bog complexes; more clearly combining the peculiarities of the convex raised bogs belonging to the medium oligotrophic stage of development and the bog complexes of the Karelian type belonging to the peripheric-oligotrophic stage of development, being distributed on the area of lake-glacial level with terraces and gently sloping moraine hills with rare denudations of ground rocks. The district is considerably swampy (bogs cover 8 per cent), owing to insufficient drainage for most of the territory is level. There are deep layers of waterproof cover, composed of loam and clay combined with ground rocks.

III. The Region of Convex Raised Bogs.

District 5. — Oligotrophic bogs belonging to the group *Reisermoor* with outflowing hollows on the lake glacial sandy level terraces. The district is slightly swampy (peat lands cover 2 per cent), owing to the intensive surface outflow and the waterproof layers lying deep. The predominance of oligotrophic bogs is caused by the predominance of rough grained washed sand.

District 6. — Oligotrophic peatland of the Russian-Baltic type with strongly pronounced bank complexes, covering 50 to 75 per cent of total area of bogs. The district is considerably swampy (peat bogs cover 10 per cent), caused by the relatively level relief, little drainage of the territory, the existence of the

waterproof horizon lying high and the inflow of water from the Central Karelian Hills.

District 7 (and 3) — the districts of slopy bogs, situated at the foot of terraces on the coast of the Gulf of Finland.

District 8. — Oligotrophic and eutrophiing, mainly wooded swamps with outflowing, seldom reserved hollows, hilly moraine or stony in relief. The district covers the top and the western and north-western slopes of the Central Karelian Hills. The district is relatively little swampy (4 per cent) caused by the predominance of hills in relief, the raised surface outflow and the deep water level.

District 10. — Oligotrophic peat bogs of the Russian-Baltic type with well outlined bank and hollow-pool complexes and less outlined regressive complexes. The presence of regressive features makes the peat bogs of District 10 similar to the raised bogs on the southern coast of the Gulf of Finland (Bogdanovskaya-Guihèneuf). It is a more intensively swampy district (peat lands go up to 20 per cent here). caused by the almost total absence of drainage on the plane watershed, the wide distribution of bandy clay, forming a waterproof horizon and lower hypsometrical conditions on this part of the isthmus.

The division of bogs into districts makes it possible to subject the peat lands of different parts of the isthmus to more sensible agricultural and industrial exploitation. The peat lands in the districts of pronounced relief (1, 2, 3) and small peat bogs in other districts (from 4 to 10) are mainly of agricultural importance (the output of littering turf, organic manuring of mineral soil, the use of eutrophic and mixtrophic swamps as meadows, but after drainage — opening them up as grasslands of many years' standing)

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БОЛОТНЫХ МАССИВОВ ПРИБЕЛОМОРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ КАРЕЛЬСКОЙ АССР.

Н. В. Лебедева

Прибеломорская низменность располагается узкой полосой вдоль Белого моря, ширина ее колеблется от 30 до 100 км. Она представляет собою абрадированную равнину, слабыми террасами спускающуюся к Белому морю. Абсолютная высота не превышает 60 м. Карельские геологи, в частности Бискэ (1959 г.), разделяет ее на 2 части: 1) северную, от границы с Мурманской областью до Энгозера; 2) юго-восточную, от Энгозера до границы с Архангельской областью. По характеру болотных массивов ее можно разделить на три части: северную, центральную и юго-восточную. Наибольший интерес представляет центральная часть от р. Сиг до г. Беломорска, отличающаяся от остальной низины по петрографии коренных пород (Тимофеев, 1935). Коренные породы представлены здесь беломорскими гранитами — кислыми, бедными основаниями. Часто они выходят на поверхность, местами перекрыты тонким слоем морских глин — от 5 до 20 м (Бискэ, 1959).

Прибеломорская низменность относится к району с очень коротким вегетационным периодом. Сумма положительных температур достигает лишь 800—1150°. Осадков выпадает 400—450 мм в год (Романов, 1959). Однако испарение идет крайне слабо, а сток воды затруднен благодаря выровненности территории. К тому же водоупорный горизонт расположен очень близко к поверхности. Все эти обстоятельства в настоящее время способствуют интенсивным процессам заболачивания.

Посмотрим теперь, каковы же были условия в период начала формирования болот на этой территории.

Территория Прибеломорской низменности была когда-то дном Белого моря, которое ушло отсюда в послеледниковое время, оставив в многочисленных углублениях дна остаточные мелководные озера. Стока воды из них не было или он был крайне слабым вследствие малых уклонов местности. Гидрографическая сеть отсутствовала. Вода атмосферных осадков могла

свободно растекаться по ровной поверхности. При таких гидрологических условиях начали интенсивно развиваться процессы заболачивания.

Как видно, гидро-геоморфологические условия способствовали очень быстрому заболачиванию территории и формированию крупных болотных массивов. Не случайно поэтому Прибеломорская низменность имеет самый высокий процент заболоченности в Карелии: по данным Галкиной и Соколовой (1928) 50—60%, по данным Лепина (1956) заболоченность здесь доходит до 70%. В отчете по исследованию болот в районе Поньгома—Сиг (северная часть рассматриваемой территории) Н. И. Пьявченко определяет заболоченность в 40—50%.

Не случайно также и то, что здесь находятся самые крупные болотные массивы Карелии как Северо-Подужемское — 22 160 га, Поньгомское — 13 800 га и другие.

Характерной особенностью этих болот является то, что это не отдельные болотные массивы, а как правило система болотных массивов или по Галкиной (1955) это крупные макроландшафты, состоящие из ряда мезоландшафтов.

В настоящее время процесс слияния отдельных массивов, мезоландшафтов, зашел настолько далеко, что бывает невозможно не только определить класс болотного массива, но в некоторых случаях даже выделить его из болотной системы.

В основном здесь преобладают массивы подножий склонов и реке замкнутых котловин (по классификации Е. А. Галкиной, 1946, 1959). Однако многие из них уже давно утратили закономерности развития, присущие массивам такого расположения.

Другой характерной особенностью этих болот является сильная изрезанность их островами и грядами, образованными выходами коренных пород, представляющими собой гранитные обнажения, покрытые лишайниками. Это связано с характером мезорельефа Прибеломорской низменности, имеющего тектоническое происхождение.

Однако самая интересная особенность болот Прибеломорской низменности — это особенность их развития. Евтрофная фаза у некоторых из них отсутствовала совершенно, у других она была очень непродолжительной. Довольно короткой была и мезотрофная фаза. Как правило, быстро пройдя евтрофную и мезотрофную, а иногда только одну мезотрофную фазу, болотные массивы Прибеломорской низменности очень рано перешли в олиготрофную фазу развития. Об этом свидетельствует торфяная залежь, которая имеет своеобразное строение: низинные торфы или отсутствуют совсем или имеют мощность всего лишь 25—50 см. Переходные торфы имеют также сравнительно малую мощность — 25—75 см. Всю основную толщу составляют верховые торфы. При средней глубине болот 2,3 м они идут на 2 м, а иногда и несколько больше.

Территориально также преобладает верховой тип залежи, он занимает около 90% от площади болот и лишь около 10% приходится на долю смешанной и низинной (по данным Никольского 1931) Низинная залежь встречается лишь в местах глубоководных стоков и вдоль первичных ручьев и речек.

Чтобы объяснить такое явление, вернемся к началу формирования болот. Как уже было сказано, после отступления моря на территории начался интенсивный процесс заболачивания и в первую очередь в понижениях, где в основном располагались морские глины. Таким образом, они были быстро отрезаны от стока и законсервированы. Процессы выветривания и размыва на значительной территории прекратились. В связи с этим в грунтовых и поверхностных водах содержание минеральных веществ быстро и резко сократилось. Поэтому-то так быстро и сменилась евтрофная и мезотрофная растительность на олиготрофную.

Современный этап развития болотных массивов рассматриваемой территории уже нельзя назвать просто олиготрофным, т. к. он характеризуется усиленным развитием процессов деградации и частично наличием эрозийных процессов. По В. Д. Лопатину они находятся на 7-ой стадии развития. Процесс деградации выражен в широком распространении пятен с обнаженной торфяной поверхностью, в исчезновении сфагнового покрова, как на повышенных элементах микрорельефа, где на его месте появляются кустистые лишайники, так и в мочажинах, где сфагновые мхи заменяются печеночниками.

По растительному покрову эти болотные массивы можно отнести к безлесным сфагновым болотам с широким распространением лишайников и печеночников, хотя небольшими участками встречаются сосняки сфагновые в основном вдоль рек или сфагновики сосновые по окрайкам и вокруг минеральных островов.

Основную площадь болот занимают олиготрофный и регрессивный комплекс. Регрессивный комплекс создает исключительную пестроту, так как состоит из 4—5, а иногда и более ассоциаций.

В мочажинах, которые занимают от 30 до 70% площади, располагаются отдельными то более, то менее крупными пятнами ценозы из формаций: *Sphagneta lindbergii*, *Sphagneta dusenii* и иногда *Sphagneta baltici*. Значительную часть мочажин занимают участки с обнаженным торфом или покрытые печеночниками — *Mylia anomalia*, *Cephalozia* и др. В таких мочажинах разбросаны небольшие кочки из *Trichophorum caespitosum* или более крупные кочки из *Eriophorum vaginatum* (см. рис. 1)

На повышенных элементах микрорельефа — кочках или грядах — располагаются ценозы формации *Sphagneta fusci* и лишайниковые ценозы с преобладанием то *Cladonia rangiferina*, то

Cladonia silvatica, то *Cladonia alpestris*. Располагается регрессивный комплекс в основном в центральных частях массивов и в некотором удалении от минеральных островов, что, безусловно, связано с бедностью питающих вод минеральными веществами и их застойностью. Грунтовое питание здесь отсутствует. Поверхностный сток с минеральных берегов и гранитных обнажений, несущий небольшое количество минеральных веществ, оказывает влияние лишь на прибереговые полосы, где и располагаются сфагновые растительные группировки с древесным ярусом. Удаленные же от них участки питаются только за счет атмосферных осадков, которые скапливаются, не имея стока.



Рис. 1. Регрессивный комплекс на болоте Северо-Подужемское

Эти общие особенности болот Прибеломорской низменности были обнаружены при исследовании нами в 1954 г. болотных массивов Кемского административного района, большая часть которого лежит на территории низменности. Были исследованы юго-восточная и юго-западная часть массива Северо-Подужемское, Кемское болото, болото Среднее и болото у 36 км.

Кроме того изучены материалы других исследований, производившихся на этой территории, в частности, отчеты Ленинского торфяного завода (Никольский 1931) и Центральной торфяной опытной станции, 1948 г.

Кратко познакомимся с некоторыми отдельными болотами.

Болото Северо-Подужемское

Исследовано в 1931 году экспедицией под руководством Никольского, в 1948 году Центральной Торфяной опытной станцией. Нами сделан один ход по юго-восточной и 2 хода по юго-западной части болота. Это — один из самых больших болотных массивов Прибеломорской низменности. Он начинается от р. Кемь и простирается к северу на 22 км при ширине 16 км, площадь его 22.160 га, из них 17.270 га или 83% площади приходится на верховой тип залежи (Никольский 1931). Средняя глубина залежи 2,5—2,3 м. Средняя степень разложения торфа по данным всех исследований 25—27%, средняя зольность по данным Никольского 2,95 (верховой залежи 1,99%, низинной — 3,35%).

Это сложная болотная система, состоящая из отдельных мезоландшафтов, относящихся к классу подножий склонов, замкнутых котловин и суходольного заболачивания по классификации Е. А. Галкиной, которые в настоящее время утратили закономерности, присущие каждому из этих классов, и развиваются в основном по типу массивов замкнутых котловин.

Развитие массива проследим по стратиграфическим профилям юго-западной и юго-восточной части болота (рис. 2а, б). Как видно, развитие его начиналось в разных частях по разному. Первыми ценозами были евтрофные или мезотрофные топяные ценозы. Эдификаторную роль в них играли хвоши и осоки.

В других частях первыми ценозами были заболоченные сосняки, иногда с примесью березы. Эти ценозы существовали недолго, отложив слой древесно-топяных и сфагново-хвощевых низинных и переходных торфов (см. рис. 2а). В состав многих мезотрофных и даже евтрофных ценозов почти с самого начала их существования входили сфагновые мхи, которые начали быстро распространяться и вскоре стали приобретать господство. Сначала появились сфагново-шейхцериевые и сфагново-пушицевые ценозы мезотрофного характера, отложившие небольшие слои соответствующих переходных торфов, а затем эдификаторная роль целиком перешла к олиготрофным сфагновым мхам. Распространение сфагновых олиготрофных растительных группировок произошло почти одновременно по всей территории массива. Об этом свидетельствуют и стратиграфические профили в отчете Центральной торфяной опытной станции, выполненные Ц. И. Минкиной.

Судя по растительным остаткам в торфе значительную роль на территории всего массива с начала олиготрофной фазы играли ценозы формирования *Sphagneta lindbergii*. Особенно это выражено в центральной части массива, где как показывает профиль ЦТОС, ценозы формирования *Sphagneta lindbergii* отложили в некоторых местах слои этого торфа мощностью до 1 м и более.

Характерным разрезом для болота Северо-Подужемское, как и для других болот этого района, является разрез, изображенный на рис. 2б: глубокая впадина, заполненная торфом, идущим такими же слоями и в таком же порядке, как и на предыдущих разрезах. От нее отходит в сторону мелкозалежная полоса с тонким придонным слоем древесного торфа или других видов низинного и переходного торфа со значительным участием древесных остатков. Сверху их перекрывают слои верховых торфов. Такими профилями подтверждается предположение о том, что процессы болотообразования проходили здесь двумя путями: вначале преимущественно путем заторфования мелководных озер, образовавшихся в углублениях рельефа после отступления моря, а затем началось быстрое заболачивание окружающих лесных территорий.

Современный растительный покров представлен в основном олиготрофными сфагновыми группировками.

Участки вокруг минеральных островов заняты сфагновиками сосновыми. Эдификатором здесь является *Sph. angustifolium*, часто вместе со *Sph. magellanicum*. Древесный ярус из сосны формы топяная и Литвинова с сомкнутостью крон 0,1, высотой до 5—7 м.

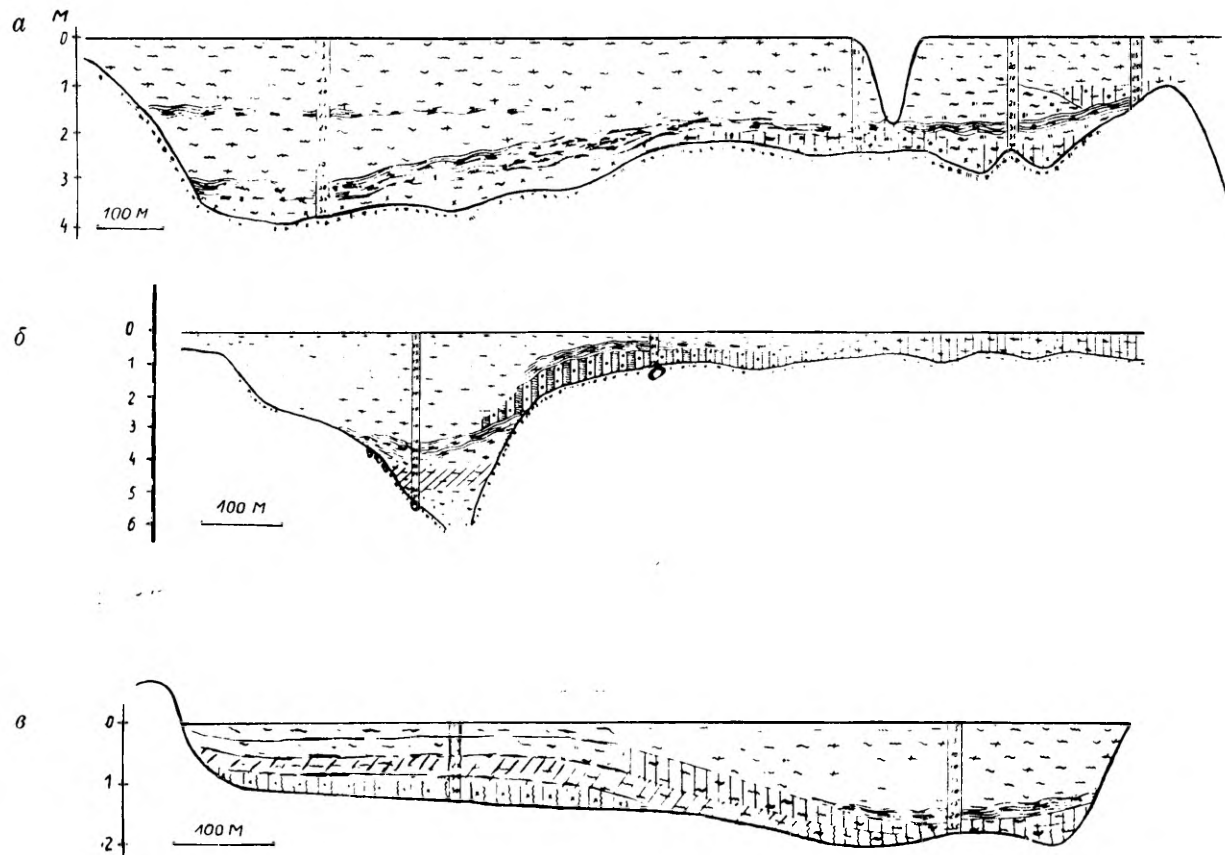


Рис. 2. Стратиграфические разрезы торфяных залежей: а) юго-восточной части болота Северо-Полужемское, б) юго-западной части того-же болота, в) болота Кемское.

За крайковой полосой, в местах с заметным уклоном располагаются сфагновики фусковые, образующие большие подушкообразные пятна, размером до нескольких сотен квадратных метров.

Основную часть массива, центральную, занимают олиготрофный кочковато-мочажинный и регрессивный комплексы. Олиготрофный комплекс представлен двумя ценозами: на повышенных элементах микрорельефа *Sphagnetum fuscifruticulosum*, на ровных и пониженных — *Sphagnetum lindbergii scheuchzeriosum* иногда с обильным присутствием осоки топяной.

Местами этот ценоз в комплексе сменяется другими — или *Sphagnetum dusenii scheuchzeriosum* или *Sphagnetum baltici scheuchzerioso-eriphorosum*.

Регрессивный комплекс, как правило, многочисленный: 1) *Sphagnetum fuscifruticulosum* ± 2) лишайниковник ± 3) *Sphagnetum lindbergii scheuchzeriosum* — *Sphagnetum dusenii scheuchzeriosum* ± 4) пространства без растительного покрова ± 5) *Eriophoretum vaginati purum*, ± 6) *Sphagnetum angustifolii-magellanici eriphorosum-trichophorosum*.

Болото Кемское

Располагается к северу от г. Кеми, южная часть ее подходит почти к окрестностям города. Наибольшая длина его 10 км, ширина 9 км, общая площадь массива — по данным Ленинсторфа (1931) — 8120 га. Массив представляет большую систему, состоящую из нескольких самостоятельных мезоландшафтов, выделить которые в настоящее время почти не представляется возможным в связи с тем, что они утратили индивидуальные черты, свойственные классу, к которому они принадлежат.

Средняя глубина 2,38 м, максимальная — около 5 м. Средняя степень разложения 18%, средняя зольность по данным Ленинсторфа 1931 г. 2,7% (низинные торфа 3,11%, верховые — 1,83).

Стратиграфический профиль Кемского болота (рис. 2в) характеризует его южную часть, исследованную нами в 1954 г. Стратиграфических профилей других участков нет, однако в описании торфяной залежи Кемского болота в отчетах Ленинсторфа 1931 г. дается точно такое же строение.

Развитие этого массива, как и предыдущего, начиналось в разных местах по разному.

Залегание низинных придонных слоев торфа наблюдается не на всем протяжении болота, а лишь отдельными участками. Это говорит об островном распространении евтрофных ценозов в момент начала формирования массива. Это были тростниковые или древесно-тростниковые ценозы. Значительно большую площадь в этот период занимали мезотрофные растительные группировки, в которых существенную роль уже играли сфагновые мхи *Sph. angustifolium*, *Sph. dusenii*.

Как евтрофные, так и мезотрофные растительные группировки существовали непродолжительное время. Слой торфа, отложенный ими, в общей сложности не превышает 50—75 см.

Так же как и на Северо-Подужемском болоте сфагновые мхи начали поселяться еще в самых первых растительных группировках, а затем стали быстро распространяться и завоевывать господство.

Дальнейшее накопление торфа шло за счет различных сфагновых олиготрофных растительных группировок. В основном это были комплексы ценозов формаций *Sphagneta fuscifruticulosum*, *Sphagneta lindbergii*, *Sphagneta dusenii*.

Мощность сфагновых торфов в среднем около 2 м при средней глубине 2,50—2,75 м. Самые верхние слои 0,5—1 м имеют степень разложения 5—15%, более глубокие 20—25%.

Современный растительный покров представлен олиготрофными растительными группировками со значительным участием, а местами даже преобладанием регрессивного комплекса. Регрессивный комплекс состоит из нескольких ценозов. Как пример следует опис. № 1 по профилю. Комплекс состоит из следующих ценозов. 30% площади занимает *Sphagnetum fuscifru-*

ticulosum с небольшим количеством *Eriophorum vaginatum*, располагающейся на кочках высотой 25—40 см. 20% приходится на долю больших пушицевых кочек, в дернине которых ничто другое не растет; 20% занимают *Sphagneta angustifolii* и *S. magellanici eriophoros-trichophorosum*, располагающиеся на средних по положению и увлажнению местах, и, наконец, 30% площади занимают мочажинные сфагновые группировки и участки без растительности с обнаженным жидким торфом.

Мочажинные сфагновые группировки представлены ценозами формаций *Sphagneta lindbergii*, *Sphagneta dusenii* и *Sphagneta baltici*. Занимают они от 10 до 20%. Такое же колебание по занимаемой площади наблюдается и у мочажин без растительного покрова.

Окрайки Кемского массива менее облесены, а олиготрофный кочковато-мочажинный комплекс и даже иногда регрессивный комплекс местами под-ходит к самому минеральному берегу.

Следует остановиться на болотных массивах, расположенных вокруг ст. Шуерецкая, исследованных ЦТОС в 1948 г. Приводимый в отчете Ц. И. Минкиной стратиграфический профиль и описание этих болотных массивов особенно ярко подтверждают ранний переход болот Прибеломорской низменности в олиготрофную фазу развития.

Болотный массив, расположенный южнее ст. Шуерецкая, имеет площадь около 4000 га. Средняя глубина залежи 2,04 м, максимальная — 3,1 м. Средняя зольность 4,16%. Средняя степень разложения верховых торфов, идущих иногда от самого дна — 7%; придонных переходных и низинных — 25—40%.

Развитие массива почти на всей площади началось с заболачивания лесных площадей или с травяно-топяных ценозов. И в тех и в других случаях в состав ценозов входили в значительном количестве *Sph. angustifolium* и *Sph.* секции *Acutifolia*, а в топяных — *Sph. lindbergii*. В некоторых местах развитие начиналось с ценозов формации *Sphagneta fuscii* в связи с чем торфяная залежь здесь от самого дна сложена *fuscum*-торфом (остатки *Sphagnum fuscum* составляют 85—90%) со степенью разложения 5%.

Олиготрофные сфагновые мхи настолько быстро распространялись по территории массива, что в непродолжительное время завоевали господство. Мезотрофные и евтрофные ценозы там, где они существовали, отложили тонкий слой (около 60 см) низинных, а чаще переходных торфов.

Интересно отметить, что в первое время существования олиготрофных сфагновых группировок в некоторых участках в комплексах преобладали ценозы формации *Sphagneta fuscii*, а в более позднее стали преобладать мочажинные ценозы формации *Sphagneta lindbergii*, о чем говорит ботанический состав торфов некоторых скважин. Иными словами, участие топяных сфагновых ценозов в комплексе с ростом и развитием болота увеличивается. Это свидетельствует о постоянном увеличении обводненности при постоянной олиготрофности, что в конечном итоге приводит к образованию регрессивных комплексов и усилению процессов деградации, чем и характеризуется современный растительный покров как болот расположенных южнее ст. Шуерецкая, так и всей этой группы.

Из характеристики отдельных болот центральной части Прибеломорской низменности видна однородность как в строении торфяной залежи, так и в современном растительном покрове. Некоторая разница наблюдается лишь в степени разложения торфов. Болота, расположенные севернее г. Кеми, имеют сравнительно небольшой слой малоразложившихся торфов. Торфы со степенью разложения 5—15% идут лишь на глубину 0,75—1 м, тогда как у болот, расположенных южнее Кеми, торфы с

такой степенью разложения идут на глубину до 2-х метров, а иногда подходят к самому дну.

Стратиграфия торфяной залежи и современный растительный покров этих болот свидетельствуют о своеобразном развитии и быстром «старении», что объясняется гидро-геоморфологическими, геологическими и климатическими условиями.

В заключении остановимся на вопросе о том, как можно использовать в народном хозяйстве Карелии эти огромные «кладовые солнца» (по меткому выражению Пришвина), занимающие от 40 до 70% площади, рассматриваемой территории.

В свое время, когда торф широко использовался в качестве топлива, болота Кемского района, занимающего в основном центральную часть Прибеломорской низменности подвергались неоднократным исследованиям с целью дать оценку этой огромной сырьевой базы.

В настоящее время торф как топливо не представляет большого интереса, зато в сельском хозяйстве Карелии на него большой спрос как на удобрение и подстилку для скота. В этом отношении болота Прибеломорской низменности представляют значительное богатство, т. к. здесь сосредоточены большие запасы подстилочного торфа, особенно в районе, расположенном южнее г. Кеми.

Болотные массивы центральной части Прибеломорской низменности, в частности, болота Шуерецкой группы являются значительной базой для производства торфо-изоляционных плит.

Но, пожалуй, главный интерес эти болота должны представлять для химической промышленности. Ведь здесь на сравнительно небольшой территории очень концентрированно сосредоточены запасы органического вещества, из которого можно получить значительное количество целлюлозы, различных смол, спирта и много других химических продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

- Агроклиматический справочник по Карельской АССР Гидрометеорологическое издательство, Ленинград, 1959.
- Бискэ Г. С. 1959. Четвертичные отложения и геоморфология Карелии. Гос. изд. Кар. АССР, Петрозаводск.
- Бухман В. А., Лепин Л. Я., Розин В. А., Цыба М. М. 1956. Болота и их сельскохозяйственное использование. Петрозаводск.
- Галкина Е. А. 1946. Болотные ландшафты и принципы их классификации. Сб. научн. работ Ботанического Института АН СССР
- Галкина Е. А. 1955. Болотные ландшафты лесной зоны. Географич. сб., т. 7, изд. АН СССР.
- Галкина Е. А. 1959. Болотные ландшафты Карелии и принципы их классификации. Тр. Карельского филиала АН СССР, вып. XV

- Галкина Е. А., Соколова Л. А. 1928. Отчёт по геоботаническому обследованию территории, прилегающей к северной стороне Кемь-Ухтинского тракта (от д. Подужемье до р. Шомбы). Карельский НКЗ. (Рукопись.)
- Никольский, 1931. Отчёт о работах по рекогносцировочному геоботаническому исследованию болот Карельской АССР, выполненных Ленин-строфом. (Рукопись.)
- Тимофеев, В. 1935. Петрография Карелии. Петрография СССР, сер. I, вып. 5. Изд. АН СССР.
- Торфяные месторождения Карело-Финской ССР как топливная база для Северо-Западной металлургии. Отчет торфяного отряда Центральной торфяной опытной станции Министерства сельского хозяйства РСФСР Ленинградско-мурманская экспедиция (Пьявченко Н. И., Никонов М. Н., Минкина Ц. И. и др.). 1948—49 (Рукопись).

Институт биологии Карельского филиала Академии наук СССР

ON THE DEVELOPMENT OF BOGS IN THE WHITE SEA DEPRESSION OF THE KARELIAN A. S. S. R.

N. Lebedeva

Summary

The White Sea lowland is a plain with slight terraces falling to the White Sea and covering a narrow belt (30—100 km) along its coast. The absolute height does not exceed 60 m, the ground rocks are of White Sea granite which come up to the surface here and there.

Paludification processes began here in the post-glacial period after the retreat of the sea. However, they occurred very intensively and occupied a considerable part of the lowland. The intensity and extent of the paludification is explained by the primary hydrological and geomorphological conditions.

Having been released from the sea, the territory was a granite level surface with relict shallow lakes, the bottoms of which were covered with a thin layer of sea clay. There was no hydrographic network. The atmospheric and soil waters could flow along the surface. Slight declivity caused a slight outflow. These conditions led to a very quick paludification of the territory and to the formation of great bog complexes. The White Sea lowland has the highest percentage of paludification in Karelia — from 40 to 70 per cent (Galkina, Sokolova, 1928; Pyavchenko, 1948; Lepin, 1957). One can find here the greatest bog complexes of Karelia: Poduzhenskoye 22,160 ha., Pongomskoye 13,800, etc.

One of the characteristic peculiarities of the peat-lands under discussion is that they are not divided into separate bogs but

they are, as a rule, complicated systems of bog complexes. Nowadays the junction of bogs has gone so far that it is difficult to differentiate a separate bog complex from its system. Bogs at the foot of slopes and in closed depressions predominate.

Several of the bogs had no eutrophic stage at all, whereas it was of very short duration in the case of others. The mesotrophic stage was quite short too. As a rule, the bogs very early entered the oligotrophic stage of development. In connection with this their peat layer has a peculiar structure: the eutrophic peats either are lacking or their thickness is only 25—50 cm. The mesotrophic peats are also of comparatively small thickness (25—75 cm). The main thickness (2 meters or more) is formed by heathy peats (*Heidetorf*) when the general depth of bog is nearly 2.3 m. Such a phenomenon can be explained by hydrological and geological conditions.

The lowerings in which rich sea clays were disposed, were involved by the processes of paludification first of all after the retreat of sea. Therefore, they were soon cut off from the outflow. The processes of airing and erosion were stopped on a considerable territory. In connection with that the content of mineral substance in the ground and surface waters was rapidly reduced. Consequently the eutrophic and mesotrophic vegetation turned into oligotrophic vegetation.

The intensified development of the degradation processes is characteristic of the present-day development of the bog complexes in the White Sea lowland. The processes of erosion have begun locally (Fig. 1).

The processes of degradation can be traced in the disappearance of sphagnum cover on the raised elements of the microrelief where they are being replaced by fruticose lichens and in the hollows where they are being replaced by liverworts.

Regressive complexes (*regressiver Komplex*) are very mixed in their character consisting of 4—5 (sometimes even more) associations. They cover most of the area of the peatlands. The area with uncovered peat and the peat covered with liverworts also belong here. The associations of the formations *Sphagneta lindbergii*, *Sphagneta dusenii*, *Sphagneta baltici* are distributed here. The oligotrophic hummock-ridge complexes and the tussocky raised bogs with peat bank complexes also cover a large territory, being represented by the associations of the formations *Sphagneta fusci*, *Sphagneta baltici*, *Sphagneta dusenii*, etc.

The present-day vegetation of the bog complexes in the central part of the White Sea lowland and its development can be traced from the research materials of several bogs that we have studied in 1954 (Fig. 2), but also from other research materials, especially those of the Leningrad Peat Institute (1931) and the Central Peat Experimental Station (1948).

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ТОРФЯНИКОВ И БОЛОТ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.

В. И. ОРЛОВ

Западная Сибирь представляет собой величайшую в мире внутриконтинентальную низменную равнину. Она простирается с запада на восток, от Урала до Средне-Сибирского плоскогорья, на 1000—1700 км, а с севера на юг, от Карского моря до Казахского мелкосопочника, на 2400 км. Общая площадь этой равнины измеряется миллионами квадратных километров (более 3 млн. кв. км). Отличительной особенностью равнины является то, что ее абсолютные высоты нигде не превышают 300 м. Преобладание по площади составляют плоские заболоченные водоразделы с высотами 100—150 м над уровнем моря.

Вся Западная Сибирь с поверхности перекрыта мощным плащом рыхлых четвертичных отложений, которые представлены осадками нижнего, среднего, верхнего и современного отдела. Они отличаются разнообразным составом и генезисом. Наибольшие толщи их (200—250 м) приурочены к депрессиям; вне пределов депрессий мощность четвертичного покрова нередко измеряется несколькими метрами.

До последнего времени Западная Сибирь в целом была слабо изучена. Если отдельные ее южные районы удостоились большего внимания ученых, то северные и особенно районы заболоченных лесов оставались неисследованными. Особенности природы зоны заболоченных лесов были известны только в пределах приречных районов, в которых длительное время совершается наиболее активное перемывание рыхлых отложений и формирование своеобразных природных комплексов. Водораздельные пространства, раскинувшиеся на сотни километров и занятые грядово-мочажинными болотами, выпуклыми торфяниками, множеством мелких и крупных вторичных озер, по существу, оставались «белыми пятнами». При этом большинство исследователей проводили наблюдения в небольших приречных участках зоны лесов. Иногда удавалось выявить важные интересные закономерности природных явлений на небольшой пло-

щади, в ограниченном районе. Однако выводы в этих случаях методом экстраполяции распространялись на всю Западную Сибирь, включая соседние территории и для большого отрезка геологической истории. В целях понимания общих закономерностей природных процессов и, в частности, закономерностей размещения и формирования торфяников Западной Сибири нами было предпринято комплексное изучение природных явлений и процессов на всей ее территории в целом. Многолетние полевые работы с применением материалов аэрофотосъемки и знакомство с обширной литературой позволили прийти к интересным выводам.

Нигде на земном шаре в современный период не наблюдается таких болотообразовательных процессов и обширных торфяников, какие встречаются в Западной Сибири. Образование болот и рост торфяников происходили и происходит здесь в грандиозных масштабах благодаря своеобразному развитию ее природных условий в четвертичный период и особенно в те влажные эпохи, которые имели место в определенные фазы межледниковий и в послеледниковье.

Климатические особенности в значительной мере определяют зональность торфяников и болот. Изменения климата ведут к коренным преобразованиям природных зон и болотных провинций. От особенностей же рельефа зависит распределение вод и в конечном счете площадей болот и мощности торфяников. Познание закономерностей размещения понижений рельефа позволяет более определенно решать многие практические вопросы по выявлению болот и торфяников.

Наиболее важным природным явлением, которое в значительной степени определило мезорельеф огромных территорий Западной Сибири в четвертичный период, является оледенение. Сейчас для науки вопрос о четвертичных покровных оледенениях севера Западной Сибири является уже решенным. На основе многочисленных геологических разрезов и геоморфологических съемок всеми стратиграфами-четвертичниками принято представление о неоднократном чередовании на севере низменности ледниковых и межледниковых эпох. При этом новые фактические материалы касаются, главным образом, представлений о генезисе и распространении отдельных горизонтов четвертичной толщи.

В Западной Сибири выделяют отложения: Иртышского* (нижний отдел). Самаровского и Тазовского (средний отдел) и Зырянского оледенения, относящиеся к верхнему отделу четвертичного периода (Боч, 1931; Громов, 1935; Васильев, 1946;

* Названо по р. Иртышу, южнее широтного отрезка которого сохранились конечно моренные образования этой эпохи оледенения (Орлов, 1956, 1959).

Земцов, 1958; Зубаков, 1958; Рагозин, 1951; Сакс, 1958; Шацкий 1956). Все крупные и мелкие формы рельефа Западно-Сибирской равнины выполнены преимущественно рыхлыми отложениями (пески, глины, валуны и др.) Что касается вопросов генезиса тех или иных форм рельефа равнины, то они во многом оставались неясными (иногда спорными)

В Западной Сибири широко развиты гривы, межгривные понижения, ложбины древнего стока, крупные округлые переглубленные котловины, моренные холмы и гряды, озы, термокарстовые котловины, эрозионные долины и др., усложняющие области тектонических поднятий и депрессий (Боч и Краснов, 1952) Современный рельеф Западной Сибири является результатом сложных и длительных процессов (тектонических, ледниково- и водно-эрозионно-аккумулятивных, эоловых, мерзлотных и др. *, протекающих в условиях обширной, исключительно равнинной территории, при соответствующих изменениях климата на протяжении всего четвертичного периода.

В пределах Западной Сибири весьма четко и, пожалуй, классически выражена широтная зональность. Она в значительной степени определяет характер болот и торфяников.

Крайний север Западной Сибири занят зоной тундр, которые на континенте постепенно сменяются лесами. Переходная полоса от тундр к лесам выражена довольно определенно и в некоторых местах ширина лиственничных редколесий, например, достигает более двухсот километров. На севере преобладают арктические минеральные осоковые болота и плоскобугристые торфяники.

Примерно от полярного круга до 56° с. ш. раскинулась зона лесов. Сильно заболоченные северотаежные, среднетаежные и южнотаежные леса сменяются на юге березовыми и осиновыми лесами. Все они создают широкие параллельные зоны, протянувшиеся от Урала до Енисея. Здесь развиты крупнобугристые и выпуклые торфяники и грядово-мочажинные (верховые, переходные, низинные) болота.

Южнее располагаются лесостепная зона и зона степей с тростниковыми, крупноосоковыми и засоленными болотами.

Каждая природная зона отличается целым комплексом природных особенностей. Северная полоса тундр и предтундровых лиственничных редколесий отличается слабым развитием эрозионных процессов. Здесь господствуют многолетние мерзлые грунты (вечная мерзлота), а в короткий теплый период выпадает относительно небольшое количество атмосферных осадков. Зоне многолетних мерзлых грунтов свойственны денудационные процессы (солифлюкция, термокарст, морозобойные трещины,

* Мы не говорим о влиянии торфяников на характер многих форм рельефа.

пучение и др.), производящие сравнительно медленные изменения форм рельефа.

В совершенно особом положении находится зона лесов. Для нее характерны общие факторы — равнинность, рыхлые отложения, — но она получает максимум осадков (550—600 мм). Чрезмерное обводнение при слабом стоке привело к почти сплошному заболачиванию водоразделов. Узкие дренированные полосы во многих случаях вряд ли занимают и 10—15% площади (бассейн Конды, Тром-Яуна, Агана, Пура, Надыма). В зоне таежных лесов господствует поверхностный смыв и боковая эрозия речных долин. Всякое, пусть даже незначительное, превышение местности с древнейших времен испытывает непрерывное действие текущей воды. Многие мезо- и микроформы рельефа нередко целиком или почти целиком размыты. К этому нужно добавить то, что в зоне болот верхового и переходного типов с выпуклыми торфяниками всякие неровности поверхности (особенно западины) сильно маскируются торфяниками и растительностью. Многие неровности первичной поверхности, перекрытые торфяной залежью, не прослеживаются в современном рельефе болот. Кроме того, торфонакопление, протекая в пределах определенной территории, изолирует подстилающие минеральные породы от воздействия внешних агентов и тем самым как бы консервируют их формы (Никонов, 1956). Рельеф поверхности торфяников развивается по совершенно иным законам, нежели поверхности минеральных грунтов (Кудряшов, 1929).

Рыхлые отложения южных степных и лесостепных районов низменности являются весьма благоприятными объектами для эрозии. Но здесь на пути эрозии встают исключительная равнинность и недостаток воды. 200—300 мм осадков в год не могут способствовать широкому размыву поверхности, хотя бурное весеннее снеготаяние и летние ливни создают крупные овраги (Орлов, 1958). Эрозионный процесс усиливается в местах, где нарушен травяной и кустарниковый покровы. В то же самое время интенсивность и результативность преобразующих и маскирующих рельеф факторов на юге Западной Сибири не может быть сравнена с зоной заболоченных лесов. В степных и лесостепных районах сохранились древние формы рельефа, несколько моделированные в послеледниковье.

Детальное изучение мезорельефа всей Западной Сибири позволило установить определенную закономерность размещения некоторых форм рельефа. Гривы, межгривные понижения, ложбины древнего стока, моренные холмы и гряды, различного типа озерные котловины и др. неоднократно повторяются в пределах равнины своеобразными поясами, вытянутыми с запада на восток. Их происхождение в значительной мере обусловлено активной деятельностью четвертичных ледниковых покровов (Орлов, 1959). Сохранность же их зависит от природных условий широтных зон. В Западной Сибири протянулись обширные пояса с гривным рельефом и межгривными понижениями. Южный пояс, разделенный долинами современных рек на отдельные ча-

сти, имеет классические формы грив (Григорьева, 1955). Центральный отличается слабой сохранностью форм, сильно замаскирован торфяниками и болотной растительностью (Петров, 1934, Орлов, 1950). К северному поясу относятся две области распространения гривного рельефа: а) на Аган-Вах-Тазовском и б) на Таз-Туруханском междуречье (Земцов, 1958).

Гривы приурочены к областям, расположенным вблизи бывлой активной деятельности ледников (к зандрам). Здесь наряду с аккумуляцией обломочного материала наблюдалось активное перевеивание рыхлых отложений, формирование грив и, в непосредственном контакте с ними, межгривных понижений. Последующие денудационные процессы и торфяники в различных природных зонах по-разному моделировали, видоизменили и замаскировали гривы и межгривные понижения. Установление границ зандровых пространств с межгривными понижениями позволяет выделить районы с торфяниками, формы которых определяются размерами и характером понижений, а также торфообразовательными процессами.

Ложбины древнего стока — широкие плоскостные понижения распространены также в определенной закономерности. В восточном секторе Западной Сибири они ориентированы с северо-востока на юго-запад, а в западном секторе — с северо-запада на юго-восток. По многочисленным данным ложбины древнего стока образовались в областях активно действующих краев ледниковых покровов. Их генезис тесно связан с действием талых вод, протекавших в краевых зонах ледниковых покровов в глубоких трещинах и подо льдом, а также были в какой-то мере предопределены тектонической структурой Западной Сибири (Боч и Краснов, 1953). Они явились ложбинами стока талых ледниковых вод и древних рек, приносивших воду в пределы низменности. В современный период многие ложбины унаследованы речной сетью или заболочены. В зоне заболоченных лесов по ложбинам размещаются торфяники, отличающиеся своими формами и размерами.

Холмисто-моренный и озовый рельеф лучше всего сохранился на севере Западной Сибири в области Зырянского («молодого») оледенения. Здесь моренные гряды иногда вытянуты до 40 км при ширине 3—5 км и при абсолютной высоте до 190 м. Часто встречаются моренные отложения в виде холмов, которые возвышаются над окружающей местностью до 150 м (Земцов, 1958). Понижения большей частью заняты болотами, торфяниками и озерами с чрезвычайно сложными береговыми линиями (Орлов, 1959).

Южнее 60° с. ш. моренный рельеф более древней Иртышской эпохи оледенения имеет весьма плохую сохранность, и нередко он здесь полностью перекрыт выпуклыми торфяниками (правобережье Конды, центр Салымского болота — урочище Паур, верховья р. Ашлык (левый приток Вагая), левобережье р. Суры, Тавда-Туруханское междуречье и бассейн реки Орловки (пр. приток Кети). Моренный комплекс отложений отличается сложным чередованием холмов, гряд и понижений. В зависимости от возраста моренные формы рельефа имеют различную степень расчленения и конфигурации понижений. На юге в пределах границ древних оледенений некоторые бывшие моренные озерные котловины в настоящее время сильно заилены и заняты линзовидными выпуклыми торфяниками. В зависимости от условий стока и степени эрозийного расчленения моренные озера или совершенно исчезли и заменены торфяниками (безозерная полоса к югу от широтного отрезка Иртыша (Рихтер, 1957), или от них остались небольшие зеркала поверхности воды озер вторичного происхождения (междуречье р. Кети и Орловки). Другие понижения, минуя озерную стадию, с древнейших времен служили «динамическими центрами» нарастания торфа (Кудряшев, 1929). Кроме того на размещение торфяников и на их формы оказали влияние котловины, образовавшиеся в результате явлений термокарста, деятельности рек (заторфованные котловины озер-старич) и др.

В зоне заболоченных лесов Западной Сибири наблюдается сложное взаимодействие процессов заболачивания и денудации древних унаследованных форм рельефа былых ледниковых и межледниковых эпох.

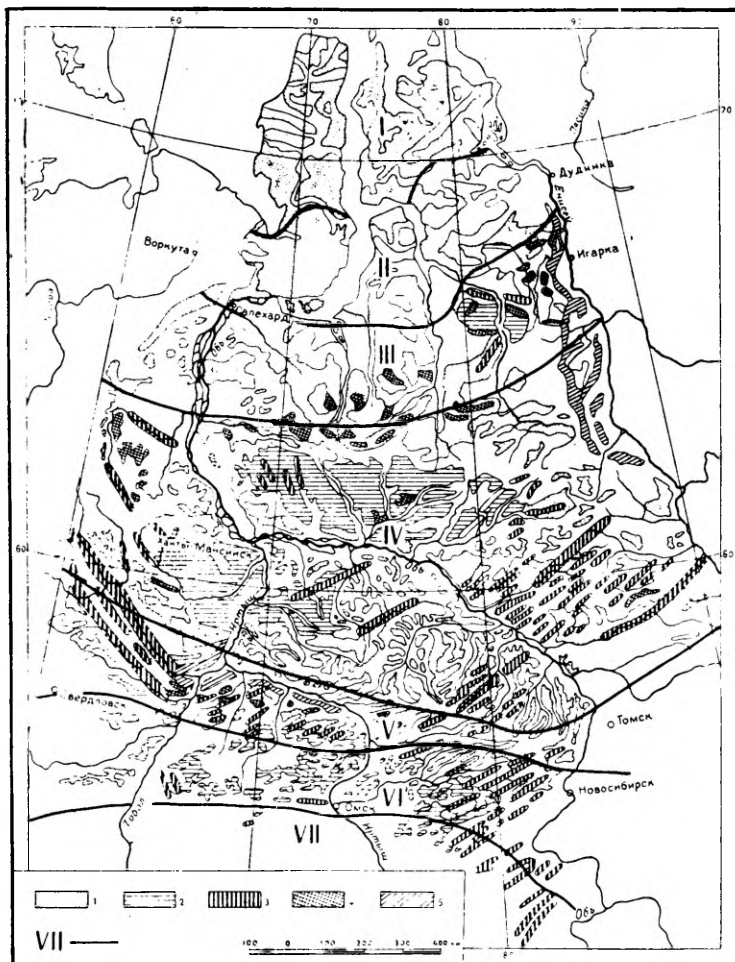


Рис. 1. Карта размещения торфяников и болот Западной Сибири. Составил В. И. Орлов.
 Условные обозначения: 1 — основная площадь торфяников и болот Западной Сибири; в том числе: 2 — торфяники, приуроченные к межгрядным понижениям; 3 — торфяники, приуроченные к ложбинам древнего стока; 4 — торфяники, приуроченные к понижениям моренных отложений; 5 — торфяники на месте озер-стариц древних и современных долин рек. 6 — границы болотных провинций по Н. Я. Кацу (1948).

Границы современных природных зон и болотных провинций не совпадают с областями активной деятельности краев бывших ледниковых покровов. Это обстоятельство в значительной степени способствовало установлению закономерностей размещения

торфяников в пределах различных зон. В то же самое время оно может использоваться при решении вопросов генезиса торфяников и болот на обширных площадях Западно-Сибирской равнины.

На территории Западной Сибири можно наметить типичные формы торфяников, которые в зависимости от зональных и провинциальных особенностей имеют тот или иной генезис (см. карта 1): торфяники, приуроченные к межгривным понижениям; торфяники, располагающиеся по днищам ложбин древнего стока; торфяники в понижениях моренных отложений; торфяники котловин озер-старичь современных и древних долин рек.

Торфяники межгривных понижений.

Сравнительно небольшие площади торфяники межгривных понижений занимают в провинции эутрофных и олиготрофных сосново-сфагновых торфяников (зона березово-осиновых лесов), в провинции тростниковых и крупноосоковых болот (в лесостепной зоне) и на севере Западной Сибири в бассейне рек Таза и Турухана (провинции бугристых торфяников).

На юге Западной Сибири многочисленные межгривные понижения заняты болотами, у которых торфяная залежь измеряется десятками сантиметров. Они по площади, размерам и объему торфяной массы не могут идти в сравнение с торфяниками соседних северных территорий равнины. Торфяники межгривных понижений пользуются наибольшим распространением в зоне заболоченных лесов (провинция олиготрофных грядово-мочажинных болот с выпуклыми торфяниками) на Обь-Иртышском междуречье, в бассейне р. Конды, к северу от широтного отрезка долины Оби до Сибирских Увалов. Выпуклые торфяники в замкнутых межгривных котловинах вытянутой формы имеют максимальные толщи (до 4—5 м). Днища котловин выполнены глинистыми отложениями (преимущественно озерно-ледникового происхождения), илами или слоями плотного песка. Эти грунты создают водонепроницаемые горизонты и способствуют заболачиванию. К межгривным понижениям на равнине прежде всего были приурочены в древние времена центры торфонакопления в отличие от грив, на поверхности которых до сих пор среди сплошных болот (бассейн рек Конды, Салыма и др.) возвышаются острова лесов. В природе заболоченные межгривные понижения усложнены бесчисленным множеством озер (Орлов, 1959).

Рассмотрим несколько примеров, на которых попытаемся показать принципиальное отличие торфяников межгривных понижений.

1) Левобережье Таза. В общем сложном комплексе мезорельефа на севере Западной Сибири межгривные понижения занимают ограниченные площади. В большинстве случаев они перекрыты торфяниками, болотами или заняты озерами. В бассейне Таза преобладают плоскобугристые торфяники, а к югу увеличиваются площади крупнобугристых торфяников.

Плоскобугристые дикраново-лишайниковые торфяники, имеющие среднюю мощность 1—1,5 м, отличаются густыми зарослями лишайников (*Cladonia alpestris*, *Cetraria cucullata*, *C. hiascens*) с отдельными пятнами мхов (*Dicranum angustum*, *Polytrichum strictum*, *Pleurozium*, *Pohlia nutans*, *Aulacomnium palustre*, *turgidum*). По склону и на плоских вершинах бугров морошка, пятна карликового багульника, голубика, ивы (*Salix hastata*, *S. lanata*, *S. arbuscula*) и др. создают сплошной ковер. Из-за ограниченности стока торфяники межгривных понижений в большинстве случаев не несут следов активного разрушения (эрозионного расчленения по морозобойным трещинам, разрушения поверхности торфяника ветром в зимние месяцы и др.). Крупнобугристые торфяники межгривных понижений в бассейне рек Таза и Турухана имеют ограниченное распространение. Бугры, как правило, разбросаны среди сфагновых болот.

Выпуклые растрескавшиеся вершины бугров в большинстве случаев лишены растительности, а склоны покрыты *Eriophorum vaginatum*, морозкой, багульником и лишайником. Бугристые торфяники отличаются значительным разрушением. Особенно быстро развеваются верхние части бугров в зимние месяцы, а склоны разрушаются при оттаивании. Бугры как бы разламываются по морозобойным трещинам. Сложный генезис бугров еще не выяснен, и многие стороны процесса образования крупнобугристых торфяников ждут своего разрешения.

2) «Сибирское полесье». Среди обширной плоской сильно заозеренной поверхности к северу от широтного отрезка долины Оби мы взяли небольшое пространство с координатами $62^{\circ}-62^{\circ}20'$ с. ш. и $74^{\circ}-74^{\circ}30'$ в. д. на междуречье рек Тромеган и ее левого притока Ингуяун. Заболоченное междуречье (абсолютные высоты 70—75 м) постепенно повышается к северу в сторону Сибирских Увалов. Бесчисленное множество озер самых различных размеров и болота создают неповторимый озерно-болотный комплекс, типичный для всего «Сибирского Полесья». Отдельные островки и полосы леса возвышаются кое-где среди болота и вдоль русел рек. Под лесами занято немногим больше 2—3% площади междуречья. Наиболее крупные озера Ики-Инг-Лор, Выртль-Сам-Лор, Онктын-Сорт-Лор и др. имеют округлые формы и достигают в диаметре до 4—6 км. Мелкие озера, располагающиеся в виде гряд или цепочек, подчеркивают расположение погребенных межгрядных понижений. К выпуклым поверхностям торфяника, максимальные толщи которых нередко приходится на центральные части межгрядных понижений, кроме вторичных озерок приурочены гряды мокрых мочажин. Повсюду преобладает малозольный торф из сфагновых мхов. Поверхности болот выполнены слаборазложившимися сфагновыми мхами, шейхериево-сфагновой дерниной, а также зарослями сосново-кустарничково-сфагновыми растительными ассоциациями. Среди сложного современного грядово-озерного комплекса междуречья не всегда удается проследить контуры торфяников. В этом отношении оказываются незаменимыми материалы аэрофотосъемки и наземные обследования «ключей».

Торфяники ложбин древнего стока.

Огромные скопления торфяников Западной Сибири приурочены к своеобразным широким плоскостонным понижениям — ложбинам древнего стока. Среди их днщ разбросаны замкнутые переуглубленные котловины, занятые цепочками вытянутых озер (озера ложбин древнего стока Кулунды, Обь-Енисейского междуречья, в бассейне Таза и Турухана). Отличительными особенностями их являются большие глубины (оз. Ларломкинское в верховьях Бол. Югана имеет глубину более 29 м, озера Дюгакит, Советское, Тарамук, Чанджипджакит, Долгое — на Таз-Туруханском междуречье с глубинами более 20—25 м, озера Официантово и Светлое — на левобережье Тьма с глубинами около 6 м), резкие различия уровней водных поверхностей озер одних и тех же ложбин (в Кулунде, Камышловском логе и др.).

Огромные площади днщ ложбин древнего стока, в соответствующих природных зонах, заболочены и заняты торфяниками. Наибольший интерес в этом отношении представляют ложбины древнего стока на Обь-Енисейском междуречье, в бассейне рек Чузика, Кенги, Парабели, Бол. Югана, Тавды, Туры, верховой Конды и некоторых участков ложбин в бассейне Сев. Сосьвы. Небольшие по размерам встречаются торфяники ложбин древнего стока к югу от широтного отрезка долины Иртыша и в Барабе (см. рис. 1).

В пределах ложбин торфяники мощностью 3—5 м иногда протягиваются на несколько десятков километров. Разрываются они крупными озерами, реками и массивами тайги. Общая протяженность отдельных заболоченных ложбин измеряется сотнями километров.

1) Тым Пайдугинская ложбина древнего стока раскинулась с северо-востока на юго-запад более чем на 300 км от верховой Сыма до долины Оби. Пересекает почти по прямой линии Обь-Енисейский водораз-

дел, приподнятый на 140—160 м. абс. выс. Ширина ложбины достигает 20—30 км. Днище ее имеет отметки 120—140 м абс. выс. Современная гидросеть в некоторых местах использует древние понижения ложбин (р.р. Пайдугина, Когозес, Пурче, Пульванондра), а в других — пересекают ее (рр. Тым, Урипид). При этом наблюдаются резкие изменения направления долин рек. В ложбине размещаются группы мелких и крупных озер. Основная площадь днища ложбины заболочена. Общая площадь торфяников болот Комарного, Гривного и Нарского определяется в 280—500 тыс. га. Здесь преобладают выпуклые торфяники мощностью до 5—6 м грядово-мочажинных олиготрофных болот. Значительные площади торфяников заняты крупными и мелкими рядами. В пределах ложбины повсеместно наблюдается активное расширение рямов и участков тайги. Древесная растительность расщеляется по крайним зонам торфяников. Тайга по Тыму и его притоку Урипид «разрывает» обширное Комарное болото на небольшие массивы.

2) Чузик Парабельская ложбина древнего стока пересекает Обь-Иртышское междуречье с северо-востока на юго-запад. Ложбина имеет протяженность более чем на 200 км при ширине 12—18 км. В ней разместилась долина современной реки Чузик, которая после слияния с Кенгой (пересекает ложбину почти под прямым углом) образует реку Парабель. Кое-где в ложбине сохранились крупные озера. Основная же площадь ложбины занята болотами Югинским, Комбарсянским, Каршанским. Среди поросших тайгой низменных участков Оби-Иртышского междуречья (абс. высоты 100—125 м) верховые болота Чузик-Парабельской ложбины резко выделяются. Полевые наблюдения в пределах ложбины позволяют сделать вывод о том, что торфяники здесь строго приурочены к понижениям древнего рельефа. С одной стороны, они нивелируют понижения, а с другой — консервируют древнюю поверхность минерального грунта. Мощность торфяников определяется в 3—5 м при площади до 50—120 кв. км.

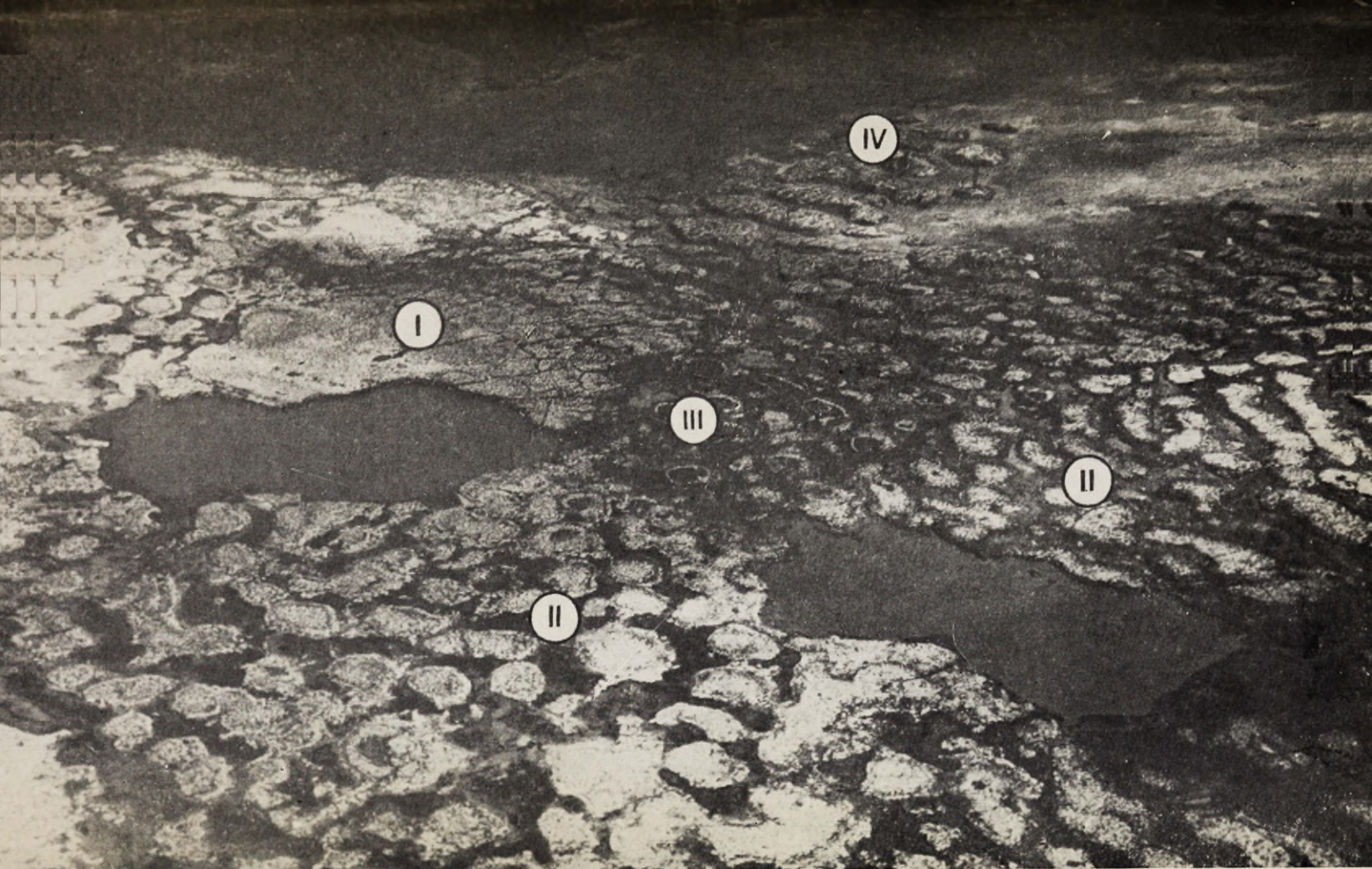
Ложбины древнего стока на севере Западной Сибири заняты озерами и частично заболочены. Торфяники в них не имеют ярких особенностей. Южные ложбины (в Кулунде и на юге Барабы) также отличаются слабой заторфованностью, однако строгая приуроченность болотных массивов к ложбинам древнего стока и в этих случаях позволяет говорить об определенном типе болот и торфяников.

Торфяники ложбины древнего стока провинции олиготрофных грядово-мочажинных болот отличаются четкими границами, поддаются картографированию. При разреженной сети полевых маршрутов могут быть уточнены их истинные запасы промышленной залежи торфа.

Торфяники моренных понижений.

В Западной Сибири сохранились следы активной деятельности краевых зон ледниковых покровов: в бассейне Турухана, Банхи и Таза (Зырянское оледенение), в районе Сибирских увалов (Тазовское оледенение), по Ваху, Елогую и Оби к северу от с. Самарово (Самаровское оледенение), к югу от широтного отрезка долины Иртыша (Иртышское оледенение). Степень сохранности конечноморенных образований уменьшается к югу, т. е. от северных районов с «молодыми» образованиями к южным районам с более древними ледниковыми отложениями. Они испытали длительное воздействие денудационных процессов, которые способствовали полному или частичному разрушению моренных холмов и гряд, а также заплнению продуктами разрушения всевозможных понижений моренного рельефа. Если на севере в области вечной мерзлоты понижения моренных образований заняты озерами со сложными береговыми линиями, чередующиеся с высокими холмами и грядами, то на юге на месте холмов и гряд сохранились останцы, а в бывших

Рис. 1 (на вклейке). Бугристый торфяник в нижнем течении р. Черной. Снимок сделан с самолета (высота 200 м). I—IV — различные стадии развития бугров. (См. стр. 230)



озерных котловинах раскинулись торфяники. В первом случае краевые зоны активной деятельности ледниковых покровов отмечены обилием озер и сильно всхолмленным рельефом, в другом они отличаются общим выполаживанием местности и резким сокращением количества и размеров озер. Наряду с этим и на севере и на юге Западной Сибири имеются огромные площади, на которых торфяники приурочены к моренным понижениям, служившие центрами торфонакопления.

1) **Правобережье Таза.** В бассейне небольших правых притоков Таза рек Кондый-Кы и Нярый-Кы среди всхолмленного моренного рельефа расположены торфяники весьма сложной конфигурации. Площади их самые разнообразные. Мощность в значительной степени определяется характером и глубиной понижения. Наибольшие глубины торфяной залежи здесь достигают 2—2,5 м. Наибольшим распространением пользуются выпуклые олиготрофные торфяники с грядово-мочажинным болотным комплексом.

2) **Междуречье Кети и Орловки.** К северу от гряды моренных холмов расположилась целая группа своеобразных понижений. Если отметки холмов имеют 160—162 м абс. высоты, то замкнутые котловины с торфяниками — 140—146 м. Современные болота и торфяники мощностью более 3—3,5 м образовались, по-видимому, на месте древних озер и замкнутых понижений моренного рельефа. Торфяники располагаются к северу от гряды холмов. Правые мелкие притока Кети (Тоголика, Чагисейка и др.) на каком-то этапе своего развития преодолели моренную гряду холмов. Моренные озера получили сток. Сокращение озер одновременно сопровождалось активным торфонакоплением и локальным развитием болот. Дальнейшее увеличение стока способствовало наступлению на заболоченные понижения древесной растительности. Сохранившиеся торфяники на Кеть-Орловском междуречье свидетельствуют о сложном и длительном взаимодействии рельефа, торфяников, гидросети и древесной растительности. Унаследованный рельеф в значительной степени определил строение и мощности торфяников.

3) **Правобережье Тобола** (левобережье р. Тап к югу от с. Шадриха) представляет особый интерес. По нашим материалам, к югу от широтного отрезка долины Иртыша раскинулась зона древних сильно размытых моренных образований. Под действием древних водных потоков, эоловых процессов и послеледниковой денудации на месте активного отложения продуктов ледниковой деятельности был создан весьма сложный мезорельеф. Отдельные детали его и, главным образом, отрицательные формы рельефа были унаследованы озерами, торфяниками и болотами. Консервирующая роль торфяников в значительной мере способствовала донесению до наших дней многочисленных следов древних рельефообразующих процессов. В пределах этой зоны наблюдаются многочисленные примеры формирования торфяников на месте бывших озер. С другой стороны, огромные площади болот и торфяников развивались, минуя озерную стадию. Другими словами, в зоне аккумуляции древних ледниковых отложений наблюдаются многие интересные явления торфонакопления, развития болот, изменения озер и др., требующие дальнейшего специального исследования и изучения. Выделенный нами тип торфяников, приуроченных к понижениям моренного рельефа, в зоне древней ледниковой аккумуляции имеет широкое распространение. В комплексе с другими типами они создают сложные природные образования.

Торфяники бывших озер — стариц древних и современных долин рек.

В Западной Сибири по площади они значительно превосходят некоторые из рассмотренных типов торфяных месторождений. Из-за относительно мелких контуров на рис. 1 показаны только наиболее крупные массивы (к северу от Омска на левобережье Иртыша и на левобережье Енисея). Торфяники речных долин — это наиболее удобные объекты как для изучения, так и для освоения. В зоне заболоченных лесов Западной Сибири населенные пункты сконцентрированы по рекам, т. е. в непосредственной близости к подобному рода торфяникам. Нередко торфяники стариц выходят в виде открытых

карьеров по берегам рек. Хозяйственное значение приречных торфяников огромно, и они постепенно начинают играть некоторую роль в хозяйственной деятельности населения. Они наиболее перспективны для освоения, однако сейчас пока еще очень слабо эксплуатируются (по сравнению с имеющимися возможностями). Подобные торфяники имеют место в долинах как крупных, так и второстепенных рек обширной зоны лесов Западной Сибири. На карте (рис. 1) следовало бы соответствующим знаком перекрыть долины всех рек, выделенных болотных провинций. С другой стороны, в подобного рода работе в этом нет особой необходимости.

Рассмотрим несколько конкретных примеров.

1) В долине реки Демьянки у устья реки Кеум отчетливо видны заболоченные старицы. Во многих местах они слились с выпуклыми торфяниками первой надпойменной террасы и междуречья. Торфяники в своем развитии прошли старую стадию. В них преобладает торфяная масса из слабо разложившихся остатков травяной и водолюбивой растительности нередко с крупными частями стволов деревьев. Самые верхние горизонты торфяников перекрыты сфагновыми мхами. Во время экспедиционного маршрута по Демьянке нами отмечалась повсюду четкая выраженность торфяников бывших озер-стариц, Мощности их самые разнообразные (например, в бассейне р. Сев. Сосьвы к северу от с. Анеевы были отмечены мощности торфяников в 9 и более метров). По Демьянке преобладают торфяники 2—3 м мощностью. В одних случаях торфяники сравнительно далеко отстоят от современного русла, в других, наоборот, разрушаются рекой. Отмечены многочисленные примеры, когда нижние горизонты торфяников уходят под современный меженный уровень воды в реке.

2) Торфяники на левобережье Енисея. В верховьях Н. Банхи к востоку от 86° в.д. в меридиональном направлении раскинулась обширная заболоченная территория с абсолютными высотами 50—60 м. На западе она ограничена Лобовым материком, абсолютные высоты которого 100—170 м, а на востоке болота обрываются в современном русле Енисея. Болота и бугристые торфяники занимают поверхности надпойменных террас Енисея и древние заброшенные участки русла Пра-Енисея и Енисея.

Современные болота и торфяники проливают свет на генезис долины Енисея, формирование которой происходило в тесном контакте с событиями четвертичного времени всей Западной Сибири. Некоторые наблюдения над торфяниками, болотами и над отдельными фрагментами долины Енисея позволяют высказать предположение о том, что от енисейских вод в значительной степени зависели морфология и генезис древнего мезорельефа обширных районов Западной Сибири. В то же самое время оформление современного Енисея в значительной мере было определено общей равнинностью Западной Сибири.

В заключение хочется еще раз обратить внимание на чрезвычайную сложность форм и характера распространения торфяников Западной Сибири. Выбранный нами метод позволяет в какой-то мере наметить первую принципиальную схему размещения крупных торфяных площадей равнины. Дальнейшая разработка выдвинутых вопросов во многом может облегчить изыскания и выявление ее торфяных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА.

- Боч С. Г. 1931. Отчет об исследовании четвертичных отложений Н. Сосьвинского, Ляпинского и Кондинского края. Л.
- Боч С. Г. и Краснов И. И. 1953. К вопросу о структуре северо-западной части Западно-Сибирской низменности. Труды ВСЕГЕИ. Госгеолиздат.
- Васильев В. Г. 1946. Геологическое строение северо-западной части Западно-Сибирской низменности и ее нефтеносность. Изд-во нефтяной и горно-топливн. литерат. М.
- Государственная геологическая карта СССР, 1958; 1:1000000, лист 0—44 (Сидоровск). Изд. лит. по геол. и охране поедр.
- Григорьева К. Ф. 1955. Опыт геоморфологической характеристики Причановской части Барабы. Диссертация.
- Громов В. И. 1935. Материалы по изучению четвертичных отложений в бассейне среднего течения р. Оби. Труды ком. по изуч. четвертичного периода, III, вып. 2, АН СССР.
- Земцов А. А. 1958. Четвертичные отложения и геоморфология бассейнов рек Таза и Турухана. Диссертация, Томск.
- Зубаков В. А. 1958. Четвертичная система. Западно-Сибирская низменность. В кн. Геологическое строение СССР, т. 1.
- Кац Н. Я. 1948. Типы болот СССР и западной Европы и их географическое распространение. Географиз. М.
- Кудряшев В. В. 1929. Торфяники, как растущее тело. М.
- Логинов П. Е. 1957. О работах Западно-Сибирской торфоразведочной экспедиции. Сборник по изучению торфяного фонда. Вып. 2.
- Нейштадт М. И. 1940. Роль торфяных отложений в восстановлении истории ландшафтов СССР. «Пробл. физ. геогр.» VIII.
- Никонов М. Н. 1956. О роли торфонакопления в формировании мезорельефа суши. Сборн. статей по изуч. торф. месторождений,
- Орлов В. И. 1950. Центральный участок северо-западной части Обь-Иртышского междуречья. Диссертация.
- Орлов В. И. 1959. Об особенностях распространения некоторых форм рельефа в пределах Западно-Сибирской низменности. Изв. АН СССР, сер. геогр. № 6.
- Орлов В. И. 1959. О южной границе максимального оледенения Западной Сибири. Доклады АН СССР, том 126, вып. 2.
- Орлов В. И. 1960. Генезис и морфология озерных котловин Западно-Сибирской низменности. Известия ВГО, № 3.
- Петров Б. Ф. 1934. Наносы и почвы р. Конды. Изв. ГГО, т. 66, вып. 5.
- Рагозин Л. А. 1951. Материалы к геоморфологическому районированию восточной части Томской области и сопредельных территорий. Вопросы географии Сибири, № 2.
- Рагозин Л. А. и Сухов С. В. 1951. Обь-Енисейский водораздел между реками Орловской и Кольчымом. Вопросы географии Сибири, № 2.
- Рихтер Г. Д. 1957. Озера Западно-Сибирской низменности. Природа. № 9.
- Шацкий С. Б. 1956. Стратиграфия четвертичных отложений северо-восточной части Западно-Сибирской низменности. Матер. Зап. Сиб. ком. по изуч. четверт. периода при Томском Ун-те, вып. 1, Томск.

Институт Географии АН СССР,
Москва

ÜBER EINIGE GESETZMÄSSIGKEITEN DER VERBREITUNG UND DER ENTSTEHUNG DER WESTSIBIRISCHEN MOORE

W. ORLOW

Zusammenfassung

Der westliche Teil Sibiriens stellt die grösste intrakontinentale Ebene der Welt dar, die mit einer mächtigen, von einigen bis zu 200—250 m in die Tiefe gehenden Schicht lockerer quartärer Ablagerungen bedeckt ist.

Auf die Entstehung der Moore dieses Gebietes haben seine morphologischen, litologischen und klimatologischen Besonderheiten einen massgebenden Einfluss ausgeübt. Ausschlaggebend ist die Einwirkung der quartären Eiszeit und der späteren Klimaveränderungen gewesen. Durch das Vorhandensein glazialer und interglazialer Ablagerungen ist eindeutig nachgewiesen, dass der nördliche Teil des Gebietes mit Inlandeis bedeckt war. In Westsibirien werden Irtysh-, Samarowo-, Tas- und Syrjansk-Eiszeit unterschieden (Botsch, 1931, Gromow 1935; Wassiljew, 1946; Semzow, 1958; Subakov, 1958; Ragozin 1951; Sachs 1958; Schazki, 1956).

Eine eingehendere Untersuchung der Oberflächengestaltung Westsibiriens liess die allgemeinen Gesetzmässigkeiten bei der Verteilung mancher Oberflächenformen klarer erkennen. Moränenrücken mit dazwischenliegenden Niederungen, Urstromtälern, Moränenhügeln und Bodenschwellen, Seebecken in verschiedenen Ausbildungsformen u. a. sind zu regelmässig wiederkehrenden von bildungsformen u. a. sind zu regelmässig wiederkehrenden von Westen nach Osten verlaufenden Zonen angeordnet, eine Erscheinung, die ihren Ursprung dem aktiven Einfluss der quartären Eisdecke verdankt (Orlow, 1959). Den Oberflächenformen entsprechend lässt sich auch in der Form der Moormassive eine gewisse zonale Gesetzmässigkeit feststellen. Auf der Karte werden im Verbreitungsgebiet der Moore (1) folgende geomorphologischen Moortypen unterschieden: Moore, die zwischen Bodenschwellen liegen (2), auf dem Grunde von Urstromtälern befindliche Moore (3) in den Niederungen zwischen den Moränenaufschüttungen liegende Moore (4), in den Talniederungen der Altwässer jetziger und ehemaliger Flüsse befindliche Moore (5). Die Grenzen zwischen den Moorprovinzen (6) sind nach N. Katz angeben.

Moore vom ersten Typ kommen vornehmlich in der Zone der versumpften Wälder zwischen Ob und Irtysh vor, ausserdem finden sie sich im Stromgebiet des Konda-Flusses, nördlich des Ob sowie in den Tälern der sibirischen Uwaly-Höhen. In geschlossenen Becken beträgt die Mächtigkeit des Torfes auf gewölbten

Hochmooren bis 4—5,5 m. Häufig bildet die Vereinigung der Moore mehrerer Niederungen ein riesiges Moormassiv. Bei der Erforschung solcher Massive leisten die aerophotographischen Methoden, verbunden mit Nachprüfungen an Ort und Stelle, unersetzliche Dienste. Die vereinigten Moormassive werden durch eine grosse Anzahl kleiner sekundärer Seen dräniert.

Umfangreiche Gebiete auf den Flussauen der Urstromtäler sind mit Mooren bedeckt. Von besonderem Interesse sind die Moore zwischen dem Ob und dem Jenissei sowie die Einzugsgebiete der Flüsse Tschusik, Kengi, Parabel, Tawda, Tura, Konda u. a. Die Moore der Flusstäler, die eine Torfschicht von 3—5 m tragen, ziehen sich oft über mehrere Dutzende km hin. So z. B. nehmen in der 300 km langen und 20—30 km breiten Tõm-Paidugin Flussniederung die Moore eine Fläche von 280 000—500 000 ha ein, worunter Torfmoore mit einer 5—6 m mächtigen Torfschicht vorherrschen.

Im Gebiet der oligotrophen Moore haben die Moore scharf ausgeprägte Umrisse und sind daher leicht zu kartieren.

Die in den Niederungen ehemaliger Altwässer befindlichen Moore nehmen ebenfalls eine ausgedehnte Fläche ein, doch sind sie ihrer feinen Konturen wegen schwer in die Karte einzuzeichnen. Der Untersuchung und der Nutzbarmachung bieten sie dagegen gute Möglichkeiten.

Weiteren Forschungen ist es vorbehalten, die Angaben über die Verbreitung der Moore wie auch über die Grösse der Torfvorräte auf dem Riesenterritorium Westsibiriens zu präzisieren.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БУГРИСТЫХ ТОРФЯНИКОВ В РАЙОНЕ ИГАРКИ

В. И. Орлов

Резюме

В зависимости от географического положения бугристых торфяников, главным образом от климатических особенностей местности, многие авторы отмечают весьма существенные различия во внешнем облике бугристых торфяников и в строении их торфяной залежи. В связи с этим в настоящее время существует много различных гипотез о происхождении бугристых торфяников.

Нами проводились наблюдения над бугристыми торфяниками в районе Игарки (левобережье р. Гравийки и нижнее течение рек Бол. Игарки и Черной).

В природном отношении рассматриваемый район относится к переходной полосе между южной лесотундрой и подзонами северотаежных лесов Западно-Сибирской низменности и располагается к северу от Полярного круга. Район располагается в зоне, где многолетние мерзлые грунты залегают на глубине от 0,5—1,5 м.

Н. Я. Кац (1948) рассматриваемую территорию относит к Западно-Сибирской провинции бугристых болот, которая составляет часть евроазиатской зоны бугристых торфяников.

Среди обширных заболоченных площадей здесь значительную роль играют болота с бугристыми торфяниками. Торфяные бугры разбросаны среди сырых и топких понижений. Отдельные бугры имеют вид обособленных поднятий высотой до 1,8—2,3 м и в поперечнике до 10—25 м.

Наблюдения расчисток и обнажений склонов бугров с плоскими вершинами позволили проследить повсеместно горизонтальное расположение пластов торфа.

На глубине 25—35 см повсюду в буграх наблюдался смерзшийся торф (в августе месяце), создающий своеобразные мерзлые ядра бугров.

Отмечалось повсеместное и довольно быстрое разрушение торфяных бугров. Процессы разрушения наиболее ярко выражены на склонах и плоских вершинах с обнаженным торфом.

Различные стадии образования и разрушения торфяных бугров нами наблюдались на болоте в нижнем течении реки Черной. Болото протянулось более чем на 3 км при ширине до 500—1000 м. На прилагаемом фотоснимке (рис. 1 на вклейке между стр. 224 и 225) показан общий характер размещения торфяных бугров на болоте. Отчетливо прослеживаются формы, размеры бугров и межбугровых понижений.

* Работа опубликована в серии «Известия Всесоюзного географического общества» т. 94, в. 1, 1962.

На исследованном болоте можно было выделить следующие формы (стадии) развития бугров.

I — Сплошная поверхность торфяника разбита узкими (до 0,5—1 м) трещинами, по всей вероятности морозобойными, увеличенными впоследствии водной эрозией. Здесь намечается первая стадия образования торфяных бугров.

II — Отчетливо выделяются округлой и вытянутой формы торфяные бугры, а также межбугровые понижения. Поверхности бугров плоские, а склоны крутые. Площади бугров и межбугровых понижений примерно одинаковы.

III — Некоторые поверхности бугров несут на себе следы активного размывания торфа водой по трещинам и разведения его на вершинах бугров.

IV — Среди однообразной поверхности болота выделяется группа торфяных бугров. Их округлые формы, размеры и особенно куполовидные вершины и характер межбугровых понижений говорят о значительном разрушении торфяника и о некоторой деформации бугров. Эта группа торфяных бугров переживает такую стадию, при которой площади бугров значительно уступают межбугровым понижениям. По классификации, принятой многими авторами, данная часть болота может быть отнесена к группе с крупнобугристыми торфяниками. Бугры здесь заметно (на 1—1,2 м) превышают высоту соседних бугров с плоскими вершинами. Они несут на себе следы явного пучения (вздымания) центральных частей бугров над окружающим пространством болота. Здесь нарушается горизонтальное расположение пластов торфа, наблюдаемое в отвалах бугров с плоскими вершинами и увеличивается толщина и количество льдистых прослоек. Бугры располагаются на пути активного стока воды из озера в долину ручья. На снимке отчетливо видны следы сокращения зеркала воды в озере по рисунку современной и древней береговой линии.

С торфяника вода стекает в диаметрально противоположные стороны от центральной оси болота. Мы присоединяемся к выводам Н. И. Пьявченко (1955) в той части, что плоско-бугристые торфяники Западной Сибири произошли под влиянием не одного какого-то природного фактора, а благодаря совместным действиям водной эрозии и термической денудации с учетом изменений общих физико-географических условий территории, прибавив к этому, что при соответствующих гидроклиматических условиях наблюдается и рост (пучение) торфяных бугров.

Институт Географии АН СССР
Москва

ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И СТРОЕНИЯ НЕКОТОРЫХ БОЛОТ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Н. И. Пьявченко

В Красноярском крае насчитывается около 3 млн. га болот и заболоченных земель. Хотя болота встречаются на всей территории края, но, как и в Европейской части СССР, здесь достаточно хорошо выражена зональность их распространения. На юге, в лесостепной полосе, заболоченность незначительна, а болота залегают главным образом в поймах рек или в заросших озерных ваннах. Размеры этих болот, как правило, невелики. В лесной полосе края, преимущественно в левобережье Енисея с низменным, равнинным рельефом, заболоченность очень сильная. При этом на юге лесной зоны распространены почти исключительно низинные болотные массивы довольно крупных размеров, а севернее 60 параллели преобладание переходит к болотам переходного и верхового типов. На севере лесной зоны и в лесотундре, наряду с плоскими болотами различных типов, имеют распространение также мерзлые бугристые болота. Заболоченность этой полосы весьма значительна, но площадь торфяных болот гораздо меньше, чем в лесной зоне.

По данным Главного управления торфяного фонда РСФСР, площадь разведанных болот Красноярского края составляет 227,6 тыс. га, что составляет только 7,6% всего болотно-торфяного фонда края. Следует отметить, что торфоразведка велась производственными организациями с целью учета и качественной оценки торфяного фонда. Более углубленного, разностороннего, изучения болот в Красноярском крае до последнего времени не велось. Имеются лишь немногочисленные материалы о растительности отдельных болот, собранные местными ботаниками.

Изучение болот Красноярского края начато лабораторией лесного болотоведения и мелиорации Института леса и древесины Сибирского отделения Академии наук СССР в 1959 г. Летом 1959 г. были проведены экспедиционные исследования болот в южной части лесной зоны края — в Емельяновском,

Ачинском, Бирилюсском, Казачинском районах и в юго-восточной части Енисейского района. Цель этих исследований — изучение типов болот и процессов заболачивания лесов, вырубок и гарей. Названные районы не охвачены позднейшими разведками Главторффонда.

На территории Емельяновского района, отличающегося возвышенным положением и сильной пересеченностью рельефа, болота встречаются редко. Они залегают главным образом в поймах рек Малого Кемчуга и Качи и имеют небольшие размеры. В основном — это лесные болота типа согр с древесным ярусом из ели сибирской с различным участием кедра, пихты, лиственницы и березы. Травяной покров под пологом леса образован кочкарными осоками (*Carex caespitosa*, *C. paradoxa* и др.) и болотным разнотравьем (*Filipendula ulmaria*, *Calamagrostis* sp., *Caltha palustris*, *Equisetum fluviatile*, *Filipendula ulmaria*, *Menyanthes trifoliata* и др.). В моховом покрове растут зеленые лесные (на кочках) и гипновые болотные мхи (в понижениях). Участие сфагновых мхов (*Sphagnum centrale*, *S. Warnstorffii* и др. невелико, они селятся преимущественно на повышенных элементах микро-рельефа.

Глубина торфяной залежи различна — от 0,3 м до 1,5—2 м. Большой частью залежь относится к лесной группе, имеет степень разложения от 35 до 60%, торф большей частью засорен аллювием.

Гораздо больший интерес представляют болота других обследованных районов, отличающихся равнинностью территории. Болот здесь несравненно больше, площади отдельных массивов достигают 10—20 тыс. га, но, тем не менее, они также приурочены большей частью к речным долинам — поймам и надпойменным террасам — речных систем Чульма, Кемчуга и Енисея.

Резко преобладающий тип болот — низинный. Болотные массивы занимают обширные понижения, опоясанные невысокими, пологими суходолами, покрытыми смешанным лесом из ели, пихты, сосны, кедра, березы и осины. Нередко болота расчленены минеральными гривами и островами на несколько взаимосвязанных участков.

Водное питание болот преимущественно грунтовое, реже — атмосферно-грунтовое. По-видимому, болота первой надпойменной террасы подвергаются в годы высоких разливов влиянию аллювиальных вод, на что указывает повышенная зольность торфа. Часто наблюдается большая водонасыщенность торфяных залежей, обуславливающая образование водных прослоек и зыбунов.

Наиболее типичная схема распределения растительного покрова болот следующая.

Периферия болот шириной в несколько десятков метров занята болотным лесом (согрой) из ели сибирской, кедра, лиственницы сибирской и березы пушистой. Нередко ель и лиственница отсутствуют, а их место занимает сосна. Микро-рельеф периферийной части болот кочковатый. Осоковые кочки и приствольные бугорки достигают в высоту 40—45 см и занимают от 40 до 60—70% площади.

Подлесок достаточно развит. В нем растут спирея иволистная, несколько видов ив, шиповник, черная смородина и некоторые другие растения.

Травяной покров образован кочкарными осоками (*Carex caespitosa*, *C. paradoxa*, *C. wiluica*), вейником (*Calamagrostis arundinacea*, *C. lanceolata* и др.), таволгой (*Filipendula ulmaria*), вахтой (*Menyanthes trifoliata*), сабельником (*Comarum palustre*), хвощем (*Equisetum fluviatile*) с небольшим участием многих видов болотного и мезофильного разнотравья. Весьма характерно участие в покрове болотных кустарничков — багульника и кассандры, иногда и клюквы. Черника и брусника также обычны для облесенных болот.

Моховой ярус образован зелеными лесными, гипновыми и сфагновыми мхами. Участие сфагновых мхов иногда бывает значительным, причем главное место среди них принадлежит *Sph. Warnstorffii*.

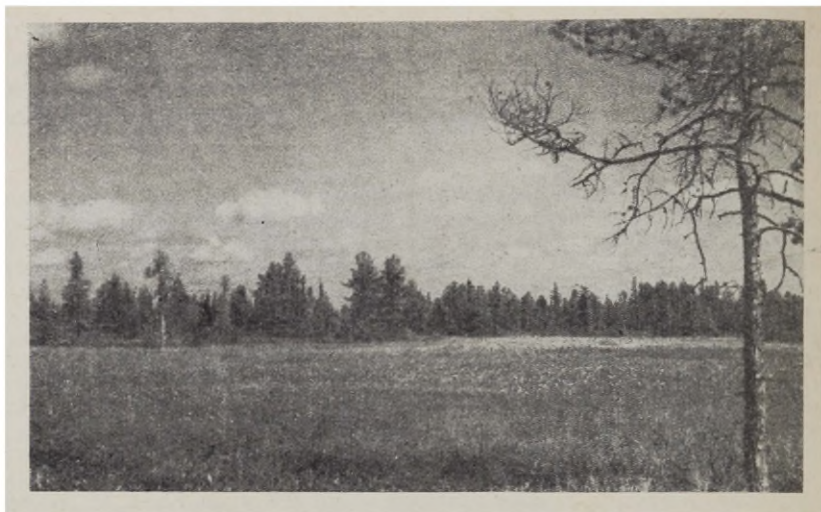


Рис. 1. Общий вид гипново-осокового болота в Красноярском крае.



Рис. 2. Озеро на гипново-осоковом болоте.

Средняя часть массива обычно представляет собой открытое осоково-гипновое и реже осоково-сфагновое болото (рис. 1). В последнем случае переходная полоса от периферийного леса к открытому болоту образуется сосняком сфагновым или осоково-сфагновым с участием в покрове олиготрофных сфагновых мхов (*Sphagnum magellanicum*, *S. angustifolium*, *S. fuscum*), болотных кустарничков, влагалищной пушицы. Таким образом, периферийная часть болота оказывается более олиготрофной, чем центральная часть.

На открытых болотах группировки древесной растительности — кедра, лиственницы, березы, сосны — встречаются только по берегам озер и на грядах, характерных для открытых болот обследованного района (рис. 2).

Для относительно ровной мокрой поверхности открытого осоково-гипнового болота типичен покров из осок *Carex lasiocarpa* и *C. limosa* и гипновых мхов — *Drepanocladus vernicosus*, *D. Sendtneri*, *Calliergon sp.* с участием шейхцерии, топяного хвоща, цыкуты, вахты, сабельника, подмаренника, вербейника, камнеломки, андромеды, росянки и др. Все растения несут на себе следы заметной угнетенности, что проявляется в низкорослости и слабом развитии надземной части растений.

На небольших повышениях неправильной формы и на грядах шириной в 2—4 м, нередко образующих четырехугольники или полигоны с длиной сторон в несколько десятков метров, помимо отмеченных выше древесных растений, сильно распространены карликовая береза, андромеда и клюква. Моховой покров гряд образован в основном *Camptothecium trichoides*. Травяной покров по составу такой же, как и на мокрых ровных местах, но лучше развитый (рис. 3).



Рис. 3. Гряда на гипново-осоковом болоте, поросшая сосной и кедром, с участием березы и лиственницы.

Причина возникновения гряд — улучшение дренажа вследствие образования морозобойных трещин в торфе. Эти трещины служат весной сетью поверхностного стока, что ведет к их дальнейшей разработке и превращению в небольшие канавки. Летом трещины закрыты с поверхности мхом и поэтому мало заметны. Улучшая дренаж, они оказывают благоприятное влияние на развитие растительности и появление на грядах деревьев.

Среди болотных массивов этого типа встречаются иногда участки, которые по составу растительности можно относить к переходным и даже верховым болотам.

Для участков переходного типа характерно периферическое облесение сосной и березой с большим или меньшим участием кедра. Здесь под редким пологом древесной растительности (от 0,1 до 0,4) растительный покров об-

разован в основном осоками с преобладанием *Carex lasiocarpa* и сфагновыми мхами, главным образом *Sph. magellanicum* и *S. apiculatum* с небольшим участием на кочках *S. fuscum*. В травяном покрове более или менее значительную примесь образует шейхерия. Центральная часть таких болот почти открытая, представляющая сфагново-кочкарный или реже сфагново-бугристый комплекс. Невысокие кочки-подушки сложены *Sphagnum magellanicum*, а вершины высоких кочек и бугры — *S. fuscum*. Преобладающая высота бугров 60—70 см, максимальная 80 см или немного выше. В поперечнике бугры достигают 5—7 м. Поверхность их плоская, склоны крутые. Поверхность высоких бугров покрыта древесным опадом, зелеными лесными мхами и лишайниками. По краям бугров — густой покров из багульника, кассандры, клюквы. Растущая часть бугра — его периферия — образована *Sph. fuscum*. На каждом бугре растут небольшие группы сосен.

В понижениях между буграми наблюдается тот же растительный покров, что и на ровном переходном болоте.

Описанные бугры возникают в результате разрастания сфагновых кочек, смыкающихся между собою в единый бугор. Они полностью сложены мало-разложившимся фуским-торфом и не содержат внутри мерзлого ядра. Предельная высота этих бугров — 70—80 см — является высотой возможного капиллярного поднятия влаги, необходимой для питания растущего слоя сфагнума на ограниченной площади бугра. Бугры этого типа генетически отличаются от бугристых торфяников Севера, хотя и несколько сходны с ними в морфологическом отношении.

Обследованные нами низинные болота нередко имеют глубину торфяной залежи до 6—7 м. Нижняя толща залежи сложена большей частью или известковым сапропелем или же сильно известковым торфом, вскипающим под действием соляной кислоты. Часто по всей толще залежи наблюдаются многочисленные прослойки известки.

Верхний пласт залежей лесных болот относится к лесному или лесотопяному виду строения, а открытых болот — к топяному или многослойнотопяному виду строения. Но, наряду с этим, изредка встречаются и мало обводненные болота с уплотненной залежью.

Переходные и верховые торфа встречаются изредка — обычно в самых верхних слоях залежей.

Насыщенность большинства низинных торфяных залежей известью обуславливает и высокую зольность торфа. Только в верхнем слое величина ее падает ниже 10%, а в более глубоких слоях возрастает до 20—40% и более.

Величина рН низинных торфов колеблется от 5 до 7,5, переходных и верховых — от 4 до 4,5.

Степень разложения торфа лесных и лесотопяных залежей обычно колеблется от 35 до 50% и выше; топяных низинных (гипновых и осоково-гипновых) — от 10 до 30%. Торфа переходного и верхового типов характеризуются главным образом малой степенью разложения (до 10—15%). Хорошо разложившихся слоев залежи, подобных пограничному горизонту в европейских торфяниках, нами в обследованных болотах не обнаружено.

Спорово-пыльцевой анализ торфа с болота у дер. Семеновки, Бирилюкского района, глубиной свыше 6 м, показывает, что в течение всего периода формирования нижней толщи известковистых отложений и верхней — торфяных отложений район исследования относился к лесной зоне. В течение периода накопления известковистых отложений в окружающем районе господствовали березовые леса, сосна имела небольшое распространение, а темнохвойные породы (ель, пихта и кедр), возможно, и не росли в данном районе.

Период накопления торфяных отложений характеризуется резким падением лесообразующей роли березы, значительным усилением роли сосны, кедра, ели и пихты. На этом основании можно высказать предположение, что первый период был более сухим, и, возможно, более теплым. Второй (позднейший) период отличается большей влажностью климата, благоприят-

ствующей развитию торфообразовательного процесса и надвиганию темнохвойной тайги на полосу березовых лесов.

Сходную, в общем, картину дает и пыльцевая диаграмма болота у пос. Дембор, Казачинского р-на.

Исследования, проведенные в левобережье Красноярского края в 1959 г и продолженные в 1960 г. на территории Туруханского района (материалы не обработаны), показывают, таким образом, тот же зональный характер распределения типов болот, что и в Западной Сибири. В общем сохраняется сравнительная однородность в отношении их топографического положения, условий водного питания, растительного покрова, глубины торфяных отложений и пр. Это вполне закономерно, так как левобережье Красноярского края представляет восточную окраину Западно-Сибирской низменности.

Характерной особенностью обследованного района является широкое распространение осоково-гипновых болот с карбонатным торфом, окруженных узким поясом лесной растительности и открытых в центре. Для открытых болот характерно образование узких гипново-моховых гряд, в общем параллельных берегам озер или рек, т. е. перпендикулярных стоку. Гряды возникают под действием морозного растрескивания болота и формирования вдоль трещин иных травяно-моховых растительных сообществ и позднее заселяются древесной растительностью. Из древесных растений на грядах (и вообще на болотах) лучшим ростом и жизненностью отличается кедр (*Pinus sibirica*) вследствие способности его образовывать придаточные корни, появляющиеся по мере погребения корневой шейки и основания ствола мхом. Открытым гипновым болотам свойственно широкое распространение карликовой березы (*Betula nana*), андромеды (*Andromeda polifolia*), шейхцерии и клюквы — растений, типичных в Европейской части Союза для верховых болот.

Для низинных болот довольно хорошо выражено возрастание степени олиготрофности растительного покрова по направлению от середины к периферии, что связано с бедностью песчаных грунтов, окружающих болота.

Сравнительная однородность строения и состава торфяных залежей, в частности малая степень разложения и осоково-гипновый состав торфа, свидетельствуют о переувлажненности болот в период формирования торфяников. Однако сильная засоленность известью и присутствие под торфом значительных толщ известковых образований указывает на более сухие условия в прошлом. Это же подтверждается и данными пыльцевого анализа, согласно которым развитие торфообразования в Бирюлюсском районе совпадает с наступлением темнохвойной тайги на березовые леса.

Институт леса и древесины АН СССР
Красноярск

ON VEGETATION COVER AND STRATIGAPHY OF SOME BOGS OF THE KRASNOYARSK REGION

N. Pyavchenko

S u m m a r y

1. Krasnoyarsk region comprises about 3 million ha of peat-land. The area of the investigated bogs total 227.6 thousand ha. The zonal distribution of bogs in the region is very well pronounced: in the South the degree of peat formation is slight. Small fens usually lie on river floodlands. In the forest zone, especially along the Yenisei river peat forming is very great. Fens, mesotrophic peat-lands and raised bogs are widely spread. In the north forest and tundra forest subzone peat forming is very great, frostmound bogs are also found among the flat swamps of various types.

2. No special complex study, with the aim of working out a scientific classification of the bogs or their evaluation from the standpoint of land improvement, has ever been conducted in the region. Only some data on the vegetation of some bogs, has been gathered by geobotanists. In recent year GLAVTORFFOND research was conducted for industrial purposes and was carried out with the aim of estimating and evaluating the peat resources for use as industrial enterprises.

3. In 1959 the laboratory of peat-land forestry and land improvement of the Institute of Forestry and Wood of the Siberian Section of the Academy of Sciences of the U. S. S. R. conducted research expeditions on the bogs in the southern part of the forest zone — i. e. in the Yemelyanovsk, Achinsk, Biryulsk, Kazachinsk districts and the south-eastern part of the Yenisei district.

The aim of the expeditions was to study the types of bogs and the peat-forming processes of the forests, clearings and burned areas.

4. A. very pronounced type of peat-land is the fen. In the Yemelyanovsk district where the relief is divided and elevated there are few swamps and the existing ones are small in area. In other districts with lowland relief peat forming is great and the peat bogs attain a size of 10—20 thousand ha. They are principally located in the plains surrounding the Chulyma, Kemchuga and Yenisei Rivers. Water supply is mainly obtained from sub-soil water, inundation is usually great, and quagmire is widespread.

5. The most typical plan of bog vegetation distribution is: on the periphery — a narrow strip of forest vegetation; in the centre — open fen. Spruce, pine, birch with some siberian stone pine (*Pinus sibirica*) and sometimes larch (*Larix sibirica*) form

the swampy forest strips surrounding fen complexes. The surface cover is formed by sedge, bog herbs and grasses, *Bryales* and sometimes eutrophic *Sphagnum* mosses. The open central part is occupied by sedge cover in which plants, such as *Scheuchzeria*, *Drosera*, *Andromeda*, cranberry and dwarf birch abundantly occur.

On the mesotrophic bogs the peripheral forest strip, formed by pine and birch with a surface cover of sedge, dwarf shrub and sphagnum mosses, *Sphagnum Lindbergii* plays an important role. In the centre we find a sedge-sphagnum complex with mounds and sometimes rather big ridges made up of sphagnum moss (*Sphagnum fuscum*) and overgrown with pine.

The raised bogs are overgrown by Scotch pine and Siberian stone pine; furthermore, the stone pine is best developed due to its well developed adventitious root system.

6. A particular feature of the open *Bryales-Carex* fens is the low narrow peat banks, often forming quadrangles with the length of the sides reaching several tens of meters. The banks are covered with moss (*Camptothecium trichoides*), sedges, dwarf birch, andromeda, cranberry, *Scheuchzeria* and other. The herbal development is better than in the hollows. Along the peat banks, Scotch pine, stone pine, larch and birch grow forming narrow strips of stands. The reason for the appearance of banks is drainage intensification, which is a consequence of fissures made by frost in the peat. The fissures serve as a net of surface runoffs, and by intensifying drainage influence vegetation favourably.

7 Characteristic features of fens are: considerable deposit depth, reaching 6—7 m, intense water saturation and the presence of layers of water, the presence of lime sapropel, sometimes comprising more than half of the deposit. The peat deposits of woody swamps in the periphery areas have a medium or a high degree of decomposition and consist of forest peat. The peat deposits of the open central areas are formed by swamp peat types and are characterized by slight and rarer by medium degrees of decomposition.

The mesotrophic and raised bogs usually have a mixed structure; the lower layers are composed of swampy fen peat, whereas the upper layers are composed of mesotrophic and oligotrophic peat types.

8. The origin of the swamps in the studied district is often connected with the overgrowing of lakes, and dried river beds or by peat forming on the basins of rivers under the influence of subsoil water emergence. The investigated bogs were formed on firmland which is indicated by the remains of coal at the bottom of the depositis.

БОЛОТНЫЕ ЦЕНОЗЫ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИХ СТРУКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БОЛОТ САХАЛИНА.

Н. В. Властова.

Болота среднего и южного Сахалина и их растительность изучались автором с 1949 г по 1953 г. во время его работы старшим научным сотрудником Сахалинского филиала Академии Наук СССР (теперь Сахалинский Комплексный научно-исследовательский институт АН СССР)

Результаты работ изложены в недавно вышедшей в свет небольшой монографии «Торфяные болота Сахалина» (1960), куда входит и глава о типах растительности болот. Здесь же следует остановиться лишь на некоторых подробностях формирования ценозов, их экологии и сравнении ценозов, встреченных на Сахалинских болотах, с аналогичными, хорошо знакомыми всем болотоведам, ценозами торфяных болот Европейской части СССР.

В различии и характере болотных ценозов Сахалина отражаются те же самые геоботанические подзоны, на которые разделяется и лесная растительность острова. Разделение это предложено А. И. Толмачевым (1955). В основание его положена лесная растительность, но оно оправдало себя как при описании почв, лугов, так и болот и болотной растительности острова.

Большинство встречающихся на Сахалине видов болотных растений указывает на большую бедность минерального питания Сахалинских болот. Преобладающим типом болот на Сахалине является олиготрофный. Сфагновые мхи оказываются главными эдификаторами олиготрофных, а отчасти и мезотрофных и евтрофных болотных фитоценозов; при этом виды сфагновых мхов, отражая в основном условия местообитания данного ценоза, во многих случаях характеризуют так же и некоторые особенности ценозов, свойственные различным подзонам и торфяно-болотным районам острова.

Болота, в самой начальной стадии своего образования мезотрофные, очень скоро переходят в олиготрофные, а евтрофные — в мезотрофные и далее также в олиготрофные.

Только на крайнем юго-западе (п-ов Крильон) и на крайнем юго-востоке (п-ов Анивский), а также (благодаря климатическим особенностям Сахалина) в северной части Тымь-Поронайской низменности, мезотрофный тип болота остается доминирующим.

Состав флоры сфагновых мхов Сахалина довольно близок к составу ее на болотах Европейской части СССР, но общая совокупность видов указывает на преобладание холодостойких и выпадение наиболее теплолюбивых.

Особенно часто встречаются и распространены в большом количестве наиболее холодостойкие виды: *Sphagnum riparium*, *S. fuscum*, *S. Lindbergii*, *S. lenense*. Первый из них, *Sphagnum riparium* Ångstr., встречается во всех подзонах и очень характерен для озер и сильно увлажненных болот, не утравших еще связи с грунтовым питанием (евтрофного или мезотрофного типа).

Sphagnum Lindbergii Schimp встречается в мочажинах олиготрофного и мезотрофно-олиготрофного типа, в средней подзоне, а также и на особенно крупных торфяных массивах южной подзоны. Для северной части Южно-Сахалинской низменности он мало характерен. В юго-восточном и юго-западном районах Сахалина он не встречается.

Sphagnum fuscum (Schimp) Klingg. очень характерен для средней подзоны, где он является эдификатором и одним из преобладающих торфообразователей. В южной подзоне он заметно уступает первенствующую роль *Sphagnum magellanicum* Brid, но, тем не менее, встречается еще в большом количестве, выпадая в юго-западном и юго-восточном районах.

Sphagnum lenense H. Lindb является эдификатором и массовым торфообразователем средней подзоны, где он встречается в виде двух характерных форм, связанных с двумя различными местообитаниями: с средне-увлажненными участками олиготрофного болота с ровным микрорельефом и с поверхностью бугров с мерзлотой. В южной подзоне этот вид встречается лишь в виде небольшой примеси в мозаичном сфагновом ковре из различных, преимущественно олиготрофных, видов сфагнума, в фитоценозе с сильно угнетенной карликовой листовницей и мелко-волнистым микрорельефом. В юго-западном и юго-восточном районах этот вид не встречается.

Для исследованных нами районов характерна очень редкая встречаемость болотных (топьяных) видов гипновых мхов и отсутствие наиболее евтрофных, кальцефильных видов сфагнума и гипновых мхов.

В сложении болотных ценозов олиготрофного и мезотрофного типа и в их распределении по подзонам можно наблюдать некоторые закономерности, позволяющие провести параллель между болотными ценозами острова и болотными ценозами различных географических областей Европейской части СССР и Западной Сибири.

Для сравнения болотных ценозов Сахалина с восточно-европейскими были взяты употреблявшиеся нами при картировании единицы ценозов, соответствующие болотным микроландшафтам (по терминологии Е. А. Галкиной) Олиготрофные ценозы в огромном большинстве случаев являются комплексами ассоциаций, евтрофные же ценозы часто представляют собой одну ассоциацию, распространившуюся на значительной площади.

Приводим характеристику наиболее типичных олиготрофных и некоторых мезотрофных микроландшафтов.

БОЛОТНЫЕ ЦЕНОЗЫ (МИКРОЛАНДШАФТЫ) ОЛИГОТРОФНОГО ТИПА.

А. Лесные и кустарниковые.

1. Сфагновое болото с относительно слабо угнетенной лиственницей свойственно хорошо дренированным местообитаниям олиготрофного типа. Кроме лиственницы, образующей древостой 4—6 м высоты при диаметре ствола 15—20 см, они отличаются наличием густого яруса кедрового стланика высотой 1,0—1,5 м, никогда не плодоносящего (не смотря на обильное плодоношение, которое он обычно дает в том же районе на песчаной почве, на берегу моря). В верхнем подъярусе кустарничков наиболее существенная роль принадлежит багульнику (*Ledum macrophyllum* Tolm.), восковнику (*Myrica tomentosa* Asch. et Graebn.) и кассандре (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench). Несколько реже встречается и бывает менее обильна голубика (*Vaccinium uliginosum* L.). Второй низкорослый ярус травяно-кустарничковой растительности состоит из водяники (*Empetrum nigrum* L.) или морошки (*Rubus pseudochamaemorus* Tolm. и *R. chamaemorus* L.).

В напочвенном покрове сплошной ковер сфагновых мхов, среди которых преобладают виды из секции *Acutifolia*: *S. acutifolium* Ehrh., *S. Russowii* Warnst., *S. Girgensohnii* Russ.

Несколько дальше от края болота в моховом ковре начинают преобладать *Sphagnum magellanicum* и *S. angustifolium* C. Jens. Иногда здесь появляется также и *S. fuscum*, приуроченный обычно к наиболее повышенным плоским кочкам.

В микрорельефе обычны крупные кочки до 0,4 м высоты. Этот ценоз встречается далеко не на всех торфяниках, а только там, где имеется хорошо дренированная окрайка или по берегам внутренних озер, речек и ручейков, дренирующих залежь. Он не занимает в этих случаях больших площадей, ограничиваясь чаще узкой полосой вдоль края болота или дренирующей речки. Ценоз зарегистрирован нами на огромном массиве, расположенном на побережье озера Невского, в южной части Тымь-Поронайской низменности, а также на большом массиве, расположенном в южной части Южно-Сахалинской низменности, на побережье Анивского залива.

Ценоз этот по своему составу и по своей структуре сильно напоминает группу кустарничковых и сосново-сфагновых ценозов, описанных Н. Я. Кацем. Сосна заменяется на Сахалине лиственницей, а среди кустарничков, кроме багульника, большую роль играет характерный для болот, расположенных вблизи Охотского побережья восковник. Голубика (*Vaccinium uliginosum*) сравнительно с болотами европейской части СССР, на болотах Сахалина играет весьма незначительную роль.

Этот ценоз может быть назван «комплексным фитоценозом» («комплексной ассоциацией») по терминологии И. Д. Богдановской, так как древесный и кустарничковый ярусы здесь сомкнуты настолько, что влияние их может быть распространено на ассоциации как положительных, так и отрицательных элементов микрорельефа.

2. Сфагновое болото с сильно угнетенной редкой стойкой лиственницей встречается очень часто и занимает иногда большие площади в центральной части крупных олиготрофных массивов. От ранее описанного фитоценоза он хорошо отличается и довольно резко отграничивается. Микрорельеф здесь более ровный, чем в предыдущем фитоценозе (слабо-волнистый). Лиственница приурочена только к небольшим повышениям микрорельефа. Высота ее не превышает 1,5 м в средней подзоне и достигает 2,0 м в Южно-Сахалинской низменности. Диаметр ствола 6—8 см, покрытие 0,1. Очень характерна шатрообразная форма кроны, которая получается в результате отмирания верхушки дерева и сильного разрастания в горизонтальном направлении верхних ветвей. Кустарнички из семейства вер-

сковых, среди которых преобладают *Chamaedaphne calyculata* и *Andromeda polifolia* L., не образуют такого густого яруса, как в предыдущем ценозе, встречаясь с отметкой «рассеяно» и «обильно», уступая место представителям осоковых: *Carex Middendorffii* Fr. Schm., *C. sachalinensis* Fr. Schm., *Eriophorum vaginatum* L. и др., кроме кассандры и андромеды обычно встречаются (хотя и в меньшем количестве) багульник (*Ledum macrophyllum* и *L. decumbens* (Ait.) Lodd) и мелколистный рододендрон (*Rhododendron parvifolium* Adams.).

Сплошной моховой ковер состоит из различных видов сфагнума: в средней подзоне на положительных элементах микрорельефа преобладает *Sphagnum fuscum*, хотя нередко можно встретить также и *Sphagnum magellanicum* с диффузно вкрапленным в него *S. angustifolium*. В отрицательных элементах микрорельефа, небольших и неглубоких мочажинах обычны *S. balticum* Russ.; краевые части мочажин обычно окаймлены бордюром из *Sphagnum lenense*, который занимает также наиболее ровные «средние» элементы микрорельефа, заходя и на нижнюю часть кочек, частично внедряясь и в дернину *Sphagnum fuscum*, главным образом там, где полог лиственницы становится редким, так как этот вид сфагнума свойственен открытым, незатененным местам.

Кое-где среди этого комплекса фитоценозов могут встретиться и более глубокие мочажины с *Sphagnum Lindbergii*, но они здесь обычно не играют значительной роли. Иногда они составляют переходную зону к граничащему с этим комплексом грядово-мочажинному.

В пределах южной подзоны *Sphagnum fuscum* также типичен для повышенных элементов рельефа, как и в средней подзоне, но здесь в качестве основного эдификатора чаще можно встретить *S. magellanicum* с его обычным спутником *S. angustifolium*. Что же касается до *S. lenense*, то он встречается здесь лишь как небольшая примесь среди мозаичного ковра из разных видов сфагнов: *S. fuscum*, *S. Russowii*, *S. acutifolium*, *S. angustifolium*, *S. magellanicum*, *S. balticum* и *S. lenense*. Этот мозаичный ковер приурочен к относительно ровным, слабо повышенным элементам микрорельефа. Что касается слабо пониженных элементов микрорельефа, то для них, как и в соответствующем комплексе средней подзоны, характерны небольшие мочажины с *Sphagnum balticum*.

По своей структуре этот фитоценоз аналогичен и ближе всего стоит к группе кустарничково-сфагновых ценозов с сосной, описанной Н. Я. Кац, разделяющейся далее по видам господствующих сфагновых мхов. По С. Н. Тюремнову он относится, так же как и ранее описанный, к группе сосново-сфагновых (= лиственнично-сфагновых) комплексов растительности.

По экологическим условиям своего местообитания этот ценоз отличается от первого значительной большей степенью влажности. На болотах Европейской части СССР подобный ценоз встречается главным образом в северной и северо-западной части. Автору приходилось встречать его на многих крупных массивах (и в самой центральной части небольших), в Вологодской, Калининской, Новгородской, Псковской областях, а также на одном крупном массиве Ивановской области, где он является редким исключением, так как для восточной половины Европейской части СССР он не типичен.

Несмотря на то, что в этом ценозе весьма редко рассеянная сосна (на Сахалине — лиственница) очень мало влияет на ассоциации отрицательных элементов микрорельефа, здесь нетрудно уловить закономерную связь между ассоциациями кочек и мочажин и установить однородность характера микроландшафта, распространяющегося на значительной площади. Полной противоположностью этому являются грядово-мочажинный и грядово-озерный комплексы, представляющие собой комбинации двух, а иногда и более, различных ассоциаций. Тем не менее, при ландшафтной характеристике болотного массива приходится эти комплексы рассматривать как отдельные единицы, обычно приуроченные к определенным участкам мезорельефа данного массива, занимающие свое место среди закономерно располагающихся по массиву других болотных микроландшафтов.

Б. Безлесные фитоценозы.

3. Грядово-мочажинный комплекс, так же как и бугристо-мочажинный, является уже в полном смысле слова «комплексом», так как он может состоять из самых разнообразных ассоциаций, среди которых две (иногда три или более) встречаются чаще других и занимают наиболее значительные площади.

В средней подзоне Сахалина грядово-мочажинный комплекс (иногда заменяющийся бугристо-мочажинным), был встречен на большом торфяном массиве, расположенном на берегу озера Невского и залива Терпения, а также в центральных частях небольших, сильно выпуклых массивов, ограниченных со всех сторон речками (если не считать узкого заболоченного пространства, обычно связывающего их с рядом расположенным большим торфяным массивом). Такие болота, не имея возможности расти в стороны и увеличивать занимаемую ими площадь, сильно растут вверх, образуя хорошо выраженную выпуклость в центральной части массива, где обычно и развивается грядово-мочажинный, бугристо-мочажинный или мочажинный комплекс.

Приводим описание грядово-мочажинного комплекса, сделанное на большом торфянике на берегу озера Невского.

На грядах и буграх комплекса встречается сильно угнетенная единичная листовица высотой 1—1,5 м, изредка попадаются низкорослые кустики кедрового стланика. В кустарничковом ярусе господствует водяника (*Empetrum nigrum*), иногда морошка (*Rubus chamaemorus*), изредка встречаются голубика (*Vaccinium uliginosum*) и восковник (*Myrica tomentosa*). В моховом покрове преобладает *Sphagnum fuscum* с большим количеством лишайников; последние поселяются обычно на отмирающем *S. fuscum*.

В мочажинах встречается *S. Lindbergii*, занимающий их центральные части, в краевых частях мочажин обычны *Sphagnum balticum* и *S. lenense*.

Из травянистых растений в центральной части мочажин встречена очень редкая *Carex limosa* L. По краям мочажин растут: шейхцерия, ринхоспора и трихофорум. Иногда среди мочажин можно видеть крупные кочки-дернины *Carex Middendorffii*.

Местами попадают совершенно голые мочажины с жидким незадернованным растительностью торфом, так называемые «римпи». По краям римпи растут редко рассеянные отдельные экземпляры некоторых представителей семейства осоковых: пушица влагалитская, ринхоспора, трихофорум, осока топяная и осока Миддендорфа. Здесь же можно встретить пышные округлые дерновины недавно поселившегося *Sphagnum papillosum* Lindb.

В пределах этого комплекса, среди мочажин встречаются небольшие кочки-останцы с низкорослыми кустарничками (*Andromeda polifolia*, *Empetrum nigrum*, *Myrica tomentosa* Asch. u. Graebn.) и сфагновыми мхами, привычными обитателями кочек (*S. fuscum*, *S. magellanicum*, *S. acutifolium*). Как мхи, так и кустарнички обычно бывают сильно угнетены. Мхи нередко покрыты лишайниками.

Приведенное описание указывает на большое сходство грядово-мочажинного комплекса олиготрофных болот средней подзоны Сахалина с грядово-мочажинным комплексом болот севера лесной зоны Европейской части СССР.

В северной части Южно-Сахалинской низменности торфяные массивы носят большей частью переходный характер, а верховой тип залежи бывает приурочен лишь к отдельным участкам; грядово-мочажинный комплекс был встречен здесь лишь в зачаточном состоянии.

4. Бугристо-мочажинный комплекс описан в наиболее повышенной части олиготрофного торфяного массива Озеречко-Песчанское, расположенного в пределах Южно-Сахалинской низменности, на побережье Анивского залива. Микрорельеф представлен крупными округлыми кочками высотой до 40 см, диаметром от 50—60 см до 80—100 см. Моховой ярус кочек состоит из *Sphagnum magellanicum*, с примесью *Cladonia rangiferina*

(L.) Web. В травяно-кустарничковом ярусе кочек встречается восковник, багульник, кассандра, водяника и осока Миддендорфа. Древесная растительность отсутствует.

В мочажинах господствует *Sphagnum Lindbergii* с примесью *S. balticum*. Оба вида сфагнома здесь несколько угнетены и не дают мощного прироста. Местами встречаются пятна голого торфа и группы растущей на нем росянки длиннолистной или росянки круглолистной, а также пышные куртинки *Sphagnum papillosum*. Особенно характерным здесь надо считать слабый прирост сфагновых мхов, наличие лишайников и появление пятен голого торфа, т. е. явления регрессивного характера, хотя и не резко выраженные. Такого рода явления для Сахалинских болот не являются типичными и встречаются сравнительно редко.

5. Мочажинный комплекс. В мочажинном комплексе обычно имеются также и гряды, большей частью расположенные без какой-либо закономерности, но всегда площадь мочажин в значительной мере преобладает над площадью гряд. Здесь основным эдификатором является господствующий в мочажинах *Sphagnum Lindbergii* с небольшой примесью *S. balticum*. Разбросанные там и сям пятна *S. papillosum* образуют невысокие плоские кочки.

Негустой травяной ярус состоит из *Carex Middendorffii* местами с примесью осоки топяной (*Carex limosa*). Обычно имеется также примесь и других характерных для мочажин травянистых растений, как, например, шейхцерии. Единично отмечена *Carex pauciflora*, располагающаяся у самого края мочажин, также как и ринхоспора. Среди мочажин можно видеть небольшие кочки *Trichophorum caespitosum*, приуроченные обычно к небольшим прогалинам с свободной водной поверхностью. Единично можно встретить сильно угнетенные кустарнички андромеды, достигающие высоты всего 3—5 см.

На кочках сфагновый покров состоит из *S. fuscum*, *S. magellanicum* и небольшой примеси *S. acutifolium*. Травяно-кустарничковый ярус кочек состоит из карликовой березки (*Betula exilis* Suk.), кассандры, водяники и сильно изреженной осоки Миддендорфа. Иногда на кочках попадает и сильно угнетенная лиственница высотой до 60—70 см.

Приведенное здесь описание относится к южной части Тымь-Поронайской низменности (средняя подзона Сахалина). При сравнении с фитоценозами Европейской части СССР характер этого комплекса напоминает мочажинный комплекс болот севера и северо-запада Европейской части СССР, но в противоположность последним, здесь не наблюдается явлений деградации сфагновых мхов.

6. «Плоские мочажинны» олиготрофного типа, на которых можно было наблюдать особенно интенсивный прирост сфагнома, занимают значительные площади на Озерцеко-Песчанском торфяном массиве, на побережье Анивского залива. Моховой ковер их состоит из интенсивно растущих, наиболее гидрофильных видов сфагнома: *Sphagnum Lindbergii*, *S. balticum*, *S. apiculatum* и *S. papillosum*.

В травяном ярусе господствует шейхцерия, образующая почти чистые заросли по моховому ковра; древесная растительность совершенно отсутствует. Из сфагновых мхов господствует *S. Lindbergii*, являясь здесь основным эдификатором, дающим очень большой (до 15—17 см) годичный линейный прирост при очень большой плотности дернины. Остальные упомянутые выше компоненты образуют сравнительно незначительную примесь в сфагновом ковре.

Плоские мочажинны встречаются различного размера и формы. Иногда они большие и округлые или овальные, иногда имеют ширину 50—60 см при длине до 500—1000 м. Они обычно окружены со всех сторон мозаичным фитоценозом, с сильно угнетенной, редко рассеянной лиственницей, с диффузно вкрапленными друг в друга *Sphagnum magellanicum*, *S. fuscum*, *S. Russowii* и *S. acutifolium*, с очень небольшой примесью *S. rubellum* Wils. и *S. lenense*.

БОЛОТНЫЕ ЦЕНОЗЫ (МИКРОЛАНДШАФТЫ) МЕЗОТРОФНОГО ТИПА.

А. Лесные фитоценозы.

7. Мезотрофный фитоценоз с древесным ярусом из угнетенной лиственницы. Господствует лиственница, высотой 5—6 метров, иногда до 7—8 м, формой своей кроны напоминающая сосну Литвинова. Как небольшая примесь в древесном ярусе встречается береза (*Betula Tauschii* (Rgl) Koidz. В кустарничковом ярусе господствует багульник (*Ledum macrophyllum*) или восковник (*Myrica tomentosa*). Встречается также рябинник *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. B. Среди групп багульника обычно значительное количество *Cornus suecica*. Моховой покров сильно угнетен обилием мертвой хвои лиственницы, частично — сильно разрастающимися кустарниками; в составе мохового ковра под пологом лиственницы обычные низинные лесные виды сфагновых мхов: *Sphagnum fimbriatum* Vils., *S. Gurgensohnii* и *S. acutifolium*, а также встречаются и мезотрофные виды: *S. centrale* и *S. apiculatum* и олиготрофный — *S. magellanicum*.

В травяно-кустарничковом ярусе, кроме указанных выше, встречается также кассандра, а из травянистых растений — осока шаровидная (*Carex globularis* L.) и морощка с красными плодами (*Rubus pseudochamaemorus* Tolm.), которая при изреженном древесном ярусе достигает 60% покрытия и очень обильно плодоносит. Вместе с ней иногда встречается также и обыкновенная морощка (*Rubus chamaemorus* L.) с желтыми плодами.

Здесь же можно встретить и многие другие, типичные для лесных заболоченных ценозов южной подзоны Сахалина, травянистые растения: осоку Миддендорфа, хосту (*Hosta lancifolia* Engl.), майник *Majanthemum dilatatum* (Wood) Nels. et Macb., коптис (*Coptis trifolia* Salisb.) и др.

Б. Безлесные фитоценозы.

8. Мочажинный комплекс мезотрофного типа описан в пределах средней подзоны Сахалина, в центральной части небольшого участка, отграниченного почти со всех сторон речками; только с одной стороны он узким протоком связан с большим болотным массивом. Залежь во всем этом участке неглубокая, до 1,5, реже до 2,0 м глубиной, низинная. Слои торфа чередуются с минеральными иловатыми прослойками.

В центральной, наиболее глубокой части мочажин этого комплекса господствует шейцерия с *Sphagnum apiculatum* и *S. Jensenii* H. Lindb. Менее глубокие части мочажин заняты *Sphagnum papillosum* с осокой Миддендорфа и водяником (*Empetrum nigrum*) в травяно-кустарничковом ярусе. На низких плоских кочках преобладает *Sphagnum lenense*, но встречаются также и олиготрофные виды сфагновых мхов, как например *S. magellanicum*; в травяно-кустарничковом ярусе низких кочек господствует осока Миддендорфа, заходящая также и в менее глубокие части мочажин. На кочках можно встретить сильно угнетенные экземпляры лиственницы, высотой не более 1,2 м, очень редко до 2 м.

Мочажинный комплекс мезотрофного типа отличается от мочажинного комплекса олиготрофного типа в основном большим распространением *Sphagnum lenense*, занимающим господствующее положение на грядах, где он ассоциирует с осокой Миддендорфа, а также небольшой примесью *Sphagnum Jensenii*, приуроченной к центральным частям глубоких мочажин.

9. Ассоциация *Carex Middendorffii* — *Sphagnum lenense* — очень распространенная в средней подзоне Сахалина. В травяном ярусе здесь господствует осока Миддендорфа, среди которой можно встретить рассеянные кустарнички кассандры и восковника. В нижнем подъярусе, на еле заметных повышениях растет водяника (*Empetrum nigrum*). В моховом ярусе *Sphagnum lenense* образует почти сплошной покров, лишь с очень редкой примесью других видов сфагнума, как например, *Sphagnum papillosum* или *S. magellanicum*.

Среди хорошо знакомых всем фитоценозов болот Европейской части СССР трудно подобрать очень близкий по составу к описанному выше, но ближе других к нему можно поставить ассоциацию *Carex lasiocarpa* Ehrh. — *Sphagnum apiculatum* H. Lindb без древесного яруса. Как в том, так и в другом случае — это фитоценоз мезотрофный, но стоящий на грани перехода к олиготрофному.

Олиготрофные сфагновые ценозы с типичной для них специфической растительностью встречались нам как в средней, так и в южной подзоне Сахалина. Существенным отличием фитоценозов среднего Сахалина является то, что они имеют большее разнообразие и часто отражают более завершающую стадию развития олиготрофного болота, чем фитоценозы, встреченные на олиготрофных болотах южной подзоны, на которых эти завершающие стадии развития имеются большей частью лишь в зачаточном состоянии, или совсем не встречаются. К таким завершающим фитоценозам надо отнести: бугристо-мочажинный и грядово-мочажинный комплексы, римпи (мочажины с отмирающими сфагнами, с участием голого, ничем не задернованного торфа), олиготрофный озерный комплекс со вторичными озерами. Сюда также относится отмирание сфагнома на кочках, поселение на нем лишайников и последующее развитие лишайникового комплекса.

Эти явления, как характерные для наиболее северного типа выпуклых олиготрофных болот, относительно хорошо выражены в средней подзоне Сахалина и почти сходят на нет в его южной подзоне, где грядово-мочажинный комплекс остается в зачаточном состоянии и большую часть площади занимает олиготрофный ценоз с сильно угнетенной листовицей, с мелко-волнистым микрорельефом, а грядово-озерный и лишайниковый комплексы совсем не развиваются.

В юго-западном районе встречаются только небольшие торфяники с неглубокой залежью, растительный покров которых сильно изменен воздействием человека (осушкой и пожарами). По целому ряду признаков можно видеть, что все заторфованные участки этого района являются вырубленными листовичными лесами. Об этом говорят обгорелые пни, нередко очень крупные, с хорошо сохранившимися около них растениями, характерными для травяно-мохового яруса заболоченных листовичных лесов, как например: *Cornus canadensis* L., *Coptis trifolia* Salisb., *Smilacina trifolia* Desf., *Majanthemum dilatatum* (Wood) Nels. et Macb., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Pleurozium Schreberi* (Willd) Mitt., *Hylocomium prolyferum* (L.) Lindb., *Rhytidadelphus triqueter* (L.) Warnst. и др.

В настоящее время поверхность этих торфяников занята часто лиственными древесного яруса густыми зарослями багульника (*Ledum macrophyllum* Tolm.) или папоротника (*Osmunda cinnamomea* L.), иногда — березовыми молодняками. Под пологом березы (*Betula Tauschii* (Rgl.) Koidz.) на более влажных местах встречаются заросли тростника высотой до 1,5—2,0 м, чередующиеся с зарослями папоротника осмунда на более сухих местах. Под тростником можно видеть густые заросли внедряющегося курильского бамбука (*Sasa Sugawarae* Nakai) высотой около одного метра, под которым в свою очередь прятается реликты болотной растительности мезотрофного и олиготрофного типа. В таких условиях встречены кочки пушицы влагалитишной, осока шаровидная, низкорослый багульник, а между кочками — мошрка красноплодная и коптис.

Растительный покров торфяников и торфяно-болотных почв этого района представляет собой неустановившиеся стадии болота, пережившего в недавнем времени осушку, вырубку древесного яруса, пожары и снова начавшего заболачиваться.

Мелкозалежные торфяники юго-западного района имеют повышенную зольность, иногда сильно идушую в разрез с ботаническим составом данного торфа. В особенности это заметно на торфяниках, растительный покров которых представлен зарослями багульника или папоротника осмунда, а также на притеррасных торфяниках с ольхой. Как правило, здесь очень часто наблюдается сильная засоренность торфов минеральными примесями

и образование наносов и прослоек в различных слоях залежи, иногда на поверхности торфяника. Это сближает торфяники юго-западного района с торфяниками севера лесостепной полосы и крайнего юга лесной зоны Европейской части СССР.

Местообитания сахалинской ольхи, *Alnus hirsuta*, хотя и напоминают по внешнему виду (они занимают притеррасные понижения) местообитания ольшаников Европейской части СССР, с *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., экологически совсем им не соответствует, так как *Alnus hirsuta* хорошо мирится с высокой кислотностью, и наличие ее на болоте совсем не является показателем повышенного количества кальция и малой кислотности.

В заключение можно привести некоторые наблюдения, относящиеся к последовательной смене господствующих видов сфагновых мхов, а следовательно и к смене друг другом фитоценозов. Во многих случаях эта смена является в то же время и сменой евтрофного типа болота мезотрофным или мезотрофного типа — олиготрофным.

Фактический материал для таких выводов, кроме описания в природе смежных фитоценозов, дает определение в куртинах собранных мхов имеющих всегда примесей сильно угнетенных экземпляров других видов мхов, предшественников господствующих здесь в настоящее время. Некоторые из полученных таким образом выводов нашли свое подтверждение и в послонных анализах видового состава сфагнового торфа.

Для первичных озерков, междунных понижений и пойменных озер, в которых уже отложился довольно мощный слой низинного торфа, очень характерен *Sphagnum riparium* Angstr. Занимаемые им местообитания аналогичны местообитаниям *S. obtusum* Warnst, они характерны для зарастающих озер и озерных протоков центральных районов Европейской части СССР. На Сахалине в таких же условиях встречается иногда и *Sphagnum obtusum*, но значительно реже: *S. riparium* является более обычным.

В тех случаях, где уже начинается постепенный переход к более обедненному минеральному питанию, вместе со *S. riparium* можно бывает встретить *S. apiculatum*, который постепенно сменяет *S. riparium*. Во многих случаях это было подтверждено послонным ботаническим анализом торфа. Нередко залежь оказывалась сложеной на всю глубину рипариум-торфом или же осоковым или тростниково-осоковым торфом с значительной примесью остатков *Sphagnum riparium*. Верхний слой залежи в таких случаях состоит иногда из того же *S. riparium*, иногда из маломощного слоя более олиготрофного торфа, например, из папиллозум-торфа или из фускум-торфа.

После разрастания сплошного ковра *Sphagnum apiculatum*, сменившего *S. riparium*, среди *S. apiculatum* начинает внедряться *S. centrale*, который поселяется на слабо повышенных, менее увлажненных местах мохового ковра. Постепенно, в пределах своих куртин, *Sphagnum centrale* образует более плотные, возвышающиеся над общим уровнем болота кочки, где в скором времени создаются условия более хорошей аэрации, благоприятной для роста лиственницы, и мезотрофное топяное болото постепенно переходит в мезотрофное болото с лиственницей и *Sphagnum centrale*. В некоторых случаях такая стадия мезотрофного облесенного болота остается неограниченно долгое время. Как пример можно привести болото «Клюквенное» Долинского р-на, расположенное в южной подзоне Сахалина в долине реки Такой.

В центральной части торфяника господствует описанный выше мезотрофный фитоценоз с угнетенной лиственницей, по форме своей кроны напоминающий сосну формы Литвинова, часто встречающуюся на олиготрофных болотах европейской части лесной зоны.

В моховом ярусе преобладает *Sphagnum centrale* с небольшой примесью *Sphagnum magellanicum*. В межкочьях обычен *Sphagnum apiculatum*. На наиболее высоких, сухих кочках появляются виды родов *Dicranum* и *Polytrichum*, а также *Aulacomnium palustre* (L.) Schwaeg.

Почти одновременно со *Sphagnum centrale*, иногда даже несколько ранее его, среди сильно увлажненного ковра из *S. apiculatum* появляется также и *S. Russowii*; этот вид хорошо приспособляется как к условиям большой

влажности, так и к условиям относительно сухого облесенного болота с листовницей. При последовательном убывании влажности с одновременным ухудшением минерального питания и *S. Russowii* удерживается дольше, чем *S. centrale*, встречаясь также и на хорошо выраженных олиготрофных болотах с угнетенной листовницей, на которых *S. centrale* уже не встречается, уступая господство *S. magellanicum* + *S. angustifolium*. В стадии типичного олиготрофного болота *S. Russowii*, хотя и встречается в очень умеренном количестве, продолжает быть постоянным участником в создании мохового ковра уже после исчезновения *S. centrale*. На более сухих, хорошо облесенных болотах самых южных районов Сахалина, где *Sphagnum fuscum* уже совсем не встречается, а *S. magellanicum* редок, *S. Russowii* преобладает.

Sphagnum papillosum и *Sphagnum lenense* начинают появляться еще во время первой стадии перехода от сильно увлажненного мезотрофного болота к олиготрофному. При этом стадия с господством *S. papillosum* может быть иногда и очень длительной, о чем свидетельствуют мощные слои торфа, сложенного остатками *S. papillosum* на болоте Такое Первое, расположенном в южной подзоне Сахалина.

Что же касается до *Sphagnum lenense*, то он типичен только для средней подзоны Сахалина, где является эдификатором ассоциации *Carex Middendorffii* — *Sphagnum lenense* и покрывает значительную часть поверхности торфяных бугров с мерзлотой; в этой подзоне он является также торфообразователем, отложившим мощные слои ленеце-торфа. В южной подзоне Сахалина этот вид встречается только как небольшая примесь среди других видов сфагновых мхов.

ЛИТЕРАТУРА

- Богдановская Гиенэф И. Д. 1928. Растительный покров верховых болот русской Прибалтики. Тр. Петергофского Ест. Научн. Инст., № 5.
- Богдановская Гиенэф И. Д. 1936. Образование и развитие гряд и мочажин на болотах. Советская ботаника, № 6.
- Властова Н. В. 1956. Материалы к познанию растительности торфяников Южного Сахалина. Географический сборник VIII. Изд. АН СССР.
- Властова Н. В. 1956. О распространении и характере местообитания различных видов сфагновых мхов Сахалина. Ботанический журнал, том XLI, № 10.
- Властова Н. В. 1960. Торфяные болота Сахалина. Изд. АН СССР М.-Л.
- Галкина Е. А. 1955. Болотные ландшафты лесной зоны. Географический сборник VII.
- Галкина Е. А. 1959. Болотные ландшафты Карелии и принципы их классификации. Тр. Карельского Филиала Академии Наук СССР.
- Горшков Л. А. 1952. Микростратиграфия верхних слоев верховой торфяной залежи. Торфяная промышленность № 8.
- Кац Н. Я. 1936. О торфяно-болотных образованиях Европейской части Союза и их географическом распространении. Бот. журн. СССР т. XXI, № 4.
- Кац Н. Я. 1941. Болота и торфяники. Учпедгиз. М.
- Комаров В. Л. и Клобукова Алисова Е. Н. 1931—1932. Определитель растений Дальне-Восточного края, I и II. Изд. АН СССР, Л.
- Савич Любичка Л. И. 1952. Сфагновые (торфяные) мхи. Флора споровых растений СССР, т. I. Изд. АН СССР, Л.-М.
- Толмачев А. И. 1955. Геоботаническое районирование острова Сахалина. Изд. АН СССР, М.-Л.
- Толмачев А. И. 1956. Деревья, кустарники и деревянистые лианы Сахалина. Изд. АН СССР, М.-Л.

Центральная торфо-болотная опытная станция
Министерства сельского хозяйства РСФСР

SAKHALIN BOG PLANT COMMUNITIES AND THEIR COMPOSITION

N. V. Vlastova

Summary

In this report the author dwells upon the description of several mesotrophic and oligotrophic plant communities typical for bogs in the middle and southern parts of Sakhalin, on the structure and constituency of each of their layers, comparing them with the analogical communities of the bogs of the European part of the U. S. S. R. which are well-known to all.

The principal part of bog communities on the Sakhalin is oligotrophic. In the south of the island the mesotrophic type is widely spread together with the oligotrophic, the former is limited mainly to the south-west (Krillyon peninsula) and to the south-east (Annive peninsula) regions of the island. Furthermore, due to the peculiar climatic conditions of the Sakhalin Island, mesotrophic types of vegetation are maintained in the northern part of Tyym-Poronaisk lowlands, which possess the most continental and the least humid climate, as compared with the island's other regions.

Of all the bog communities of oligotrophic character the following have been described: (1) sphagnum bog with depressed larch, (2) sphagnum bog with sparsely distributed depressed larch, (3) hummock-bank-hollow complex, (4) mound-hollow complex, (5) hollow complex and (6) flat hollow complex.

Of the mesotrophic bogs the following have been described: (7) mesotrophic bogs with a woody layer of depressed larch, (8) the mesotrophic hollow complex and (9) the association *Carex Middendorffii-Sphagnum lenense*.

The principal dominants of the oligotrophic and mesotrophic plant communities of Sakhalin are sphagnum mosses represented by the same species as are found in the European parts of the U. S. S. R. The only species we did not encounter was *Sphagnum Warnstorffii* and *S. Dusenii*. The most frost-resistant species *Sphagnum riparium*, *S. fuscum*, *S. Lindbergii*, *S. lenense* are encountered especially frequently and are widely distributed.

Larch, which replaces the pine (missing on Sakhalin), dominates in the woody layers of the island's bogs. The external appearance of the larch, similar to that of pine in European bogs varies and corresponds to the degree of depression.

Communities of the least depressed larch do not occupy significant areas, they occupy the least moist areas of the bog sites,

and in particular their marginal areas, the banks of lakes and also the plots situated along rivers and streams.

Communities of severely depressed and sparsely scattered dwarfish larch occupy significant territories on large bogs, here larch is restricted to the elevated parts of the sites and reaches rendered more humid, than are the habitats of better-growing larch communities located on the margins near lakes and rivers.

The dampest areas are the hummock-hollow, the mound-hollow and the hollow complexes, which are devoted to the most convex parts of the oligotrophic bogs.

Hummock-hollow complexes are most distinguished in the middle subzone of Sakhalin Island, and also in the large oligotrophic bog of the furthestmost southern part of the South-Sakhalin lowland. In the northern part of the latter lowland it is encountered only in its initial form.

Regressive phenomena occur rarely in the Sakhalin bogs. On the contrary one almost invariably encounters hollows intensively overgrown with *Sphagnum Lindbergii* and herbaceous vegetation, principally *Scheuchzeria* and the Middendorff sedge.

The mesotrophic hummock-hollow complexes described belong to the southern Tymn-Poronaisk lowland. A significant difference of the former and the hummock-hollow sites of oligotrophic type is that, in the central part of deep hollows, we find *Sphagnum Jensenii*, besides *S. Lindbergii*.

Of the plant communities adhering to the mesotrophic types associations of *Carex Middendorffii* and *Sphagnum lenense* are also described. They occur only in the middle subzone and are not encountered in the south.

The plant communities of comparatively weakly depressed larch, with a mean height of 4—6 m. have been described. The moss layer of this complex consist of eutrophic and mesotrophic species of *Sphagnum* (*S. fimbriatum*, *S. Girgensohni*, *S. acutifolium*, *S. centrale*, *S. apiculatum*, and in some places *S. magellanicum*). The field layer is governed by *Ledum macrophyllum* and *Myrica tomentosa*. A large number of *Cornus suecica* and *Rubus pseudochamaemorus* are also met with.

The bogs of the SW regions are distinct in smallness of deposit depth (not exceeding 2.0 m.) are comparatively slight moisture caused by the climatic peculiarities of the region. Furthermore, the peat bogs had at one time been dried. At the time of this investigation the network of drainage activities has been greatly neglected, the ditches were overgrown and the process of becoming peaty had resumed.

The primary vegetation of this region was larch forest with a herbaceous-moss cover of mesotrophic type on peat bog with shallow deposits. At the time of our investigation the forest had already been felled and bore the signs of fires. Secondary vege-

tation was represented by juvenile birch with a rare wood layer of *Betula Tauschii* or thickets of *Ledum macrophyllum* and *Osmunda cinnamomea*, lacking the woody layer.

In place of greater moisture and of a stouter peat deposit (up to 2 m.) *Phragmites* up to 2 m. in height spread. Sheltered by the former, the low-growing bamboo (*Sasa sugavara*) settles, sometimes forming quite dense thickets. Under the protection of *Phragmites* and *Sasa* we find plants of mesotrophic bogs (*Eriophorum vaginatum*, *Carex globularis*, *Rubus pseudochamaemorus*, *Coptis trifolia*, *Vaccinium vitis-idaea*).

The shallow peat deposits interwine with layers of mineral, the weathering of the upper layer of the peat bogs, the invasion of nonbog, relatively xerophilous, plants and the replacement of mesotrophic vegetation, resembling oligotrophic, mesotrophic and eutrophic vegetation, shows that the peat bogs of this region approach the bogs of the north part of forest-steppe zones of the extreme southern European part of the U. S. S. R.

At the foot of the raised terrace bogs of the SW subzone of Sakhalin alder (*Alnus hirsuta*) predominates, its ecology differing greatly from the ecology of the European alder (*Alnus glutinosa*). *Alnus hirsuta* acquires high acidity and its occurrence on bogs does not indicate a higher quantity of calcium and or lower acidity.

In conclusion the author gives some results of his observations of the succession of *Sphagnum* mosses in the process of transition from eutrophic to oligotrophic bogs. Most typical for the small native lake and inter-dune depressions filled with water is *Sphagnum riparium*. With the beginning of transition to decreased mineral nutrition, the former is replaced by *S. apiculatum*, and subsequently by *S. centrale* providing the nutrition of eutrophic tending to the mesotrophic type or *Sphagnum papillosum* when the mesotrophic tending to the oligotrophic type. Then the leading role may pass over from one of them to *S. magellanicum*, *S. angustifolium* and later to *S. juscum*. *S. lenense* is typical only of the middle subzone.

К КЛАССИФИКАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ

В. В. Мазинг

Болотные водоемы и водотоки, их своеобразие и причины их возникновения интересовали исследователей болот уже давно. Можно даже сказать, что болотная гидрография родилась одновременно с болотоведением как наукой. Также уже при первых научных исследованиях прибалтийских болот возникали и решались вопросы о происхождении и развитии болотных озёр и озерков (Klinge 1889, zur Mühlen 1918). Всё-же общий уровень науки конца прошлого и начала настоящего столетия был недостаточным для окончательного решения этих сложных вопросов.

Усовершенствование методики и техники исследования болот, особенно изучения стратиграфического строения залежей и гидрологического изучения водного режима болот с использованием стационарных методов и аэрофотосъемки, сделало в настоящее время возможным поднять уровень знаний по болотоведению на качественно новую ступень. Развивается новая, более комплексная наука о развитии болотных ландшафтов.

За последние 10—15 лет особенно широкое развитие получили у нас в СССР гидрологические исследования болот. В капитальных трудах К. Е. Иванова (1953, 1957), В. В. Романова (1961) и Е. А. Романовой (1961) подытожены многолетние исследования отдела болот Государственного Гидрологического Института. Кроме того отдельные вопросы гидрологии болот затронуты также в ряде работ других специалистов, изучающих болота — геоботаников, торфоведов, гидромелинаторов и др.

Отдельные элементы гидрографической сети болот, их генезис, развитие и особенности рассматриваются также в некоторых работах И. Д. Богдановской-Гиенэф (1953, 1955), Н. И. Пьявченко (1953) и др. Классификации этих элементов даются в работах Е. Галкиной и др. (1949), Е. А. Романовой (1956, 1961), К. Е. Иванова (1953, 1957) и В. Мазинг (Masing, Trass 1955). Наиболее детально разработана классификация Е. А. Романовой, в основу которой положены три основных

признака: способ образования элементов гидрографической сети, проточность воды и приуроченность этих элементов к определенным частям болотных ландшафтов. В. Мазинг дает схему генетических взаимоотношений между отдельными элементами гидрографической сети болот Эстонии.

Элементы гидрографической сети на болотах можно разделить на естественные (природные) и антропогенные (созданные человеком). В дальнейшем мы будем рассматривать только первые.

По происхождению естественные элементы гидрографической сети делятся обычно на первичные (остаточные) и вторичные (возникшие в процессе развития болота) Среди вторичных полезно разделять элементы, возникшие на различных стадиях развития болота. К сожалению, пока нет еще достаточного фактического материала для более подробной систематизации болотных водоемов по возрасту (времени возникновения).

По причинам возникновения разделяют Полынов и Юрьев (1925) вторичные болотные водоемы на клейдогенные (ключевые), пирогенные (образованные вследствие выгорания торфа) и фитосоциогенные (образованные неравномерным ростом и развитием растительности) Аналогичную, но более развернутую классификацию дают Гамс и Руофф (Gams, Ruoff 1929). Удивительно, что вода, как фактор, обуславливающий возникновение водоема, в этих классификациях не учитывается. Видимо сказывается здесь влияние классических работ Вебера (С. Weber 1902) и так наз. регенерационной теории Поста и Сернандера (Post, Sernander 1910). Согласно этой теории растущие части верховых болот подвержены постоянной регенерации: вследствие неодинаковой скорости роста сфагнума чочки превращаются в мочажины и мочажины снова в чочки. Увеличенные «динамичностью» этого объяснения, многие последователи регенерационной теории, напр. Освальд (Oswald 1923), склонны включить все болотные растительные сообщества одного комплекса в одну общую сукцессионную схему

В настоящее время мы рассматриваем развитие болота как сложный физико-географический процесс, направление и стадии которого зависят от взаимодействия ряда факторов — в первую очередь климатико-гидрологических (количество осадков, испарение, сток) и биогенно-почвенных (свойства растительного покрова и торфяной почвы) Неравномерное распределение воды приводит в процессе развития болотных массивов к возникновению сильно переувлажненных участков — топей и, со временем, водоёмов и водотоков.

Образование типичных для бореальных верховых болот грядово-мочажинных и грядово-озерковых комплексов (микрорландшафтов) хорошо объясняется теорией К. Е. Иванова (1956, 1957).

Первые стадии развития мочажин на переходных болотах встречаются очень часто, но переобразование их в мочажин верхового типа наблюдается сравнительно редко (только в условиях предсклона расширяющихся болотных массивов). В образовавшихся таким путём мочажинах могут сохраняться некоторые растения переходных болот (особенно *Carex inflata*, *Eriophorum polystachyon* и некоторые другие).

По преобладающим ассоциациям, видовому составу и форме можно выделить на верховых болотах следующие типы мочажин: 1) молодые пушицевые мочажины с неясными очертаниями, 2) молодые шейхцериевые мочажины блюдцеобразной формы, 3) старые шейхцериевые мочажины ваннообразной формы, 4) озеркообразные мочажины с небольшой водной поверхностью, покрытой сфагнами, 5) водорослевые мочажины, покрытые плёнкой водорослей или торфяным илом, 6) очеретниковые (ринхоспоровые) мочажины, 7) старые пушицевые мочажины с крупными кочками пушицы (Мазинг 1958).

Изучение переходов одних типов в другие, привело нас к выводу, что при повышении уровня воды происходит образование мочажин (и из них озерков) в простейшем случае в порядке следующей смены типов: 1 → 2 → (3) → 4.

При понижении уровня воды мочажины и неглубокие озерки зарастают сфагнами, шейхцерией и пушицей (сукцессия 4 → 3 → 7) или, при обнажении ила, — очеретником и пушицей (4 → 5 → 6 → 7). Так как водный режим болот подвержен постоянно небольшим климатически обусловленным колебаниям вокруг «среднего» состояния, то всегда происходят и переходы одних типов сообществ в другие.

Как исключение, могут причиной образования мочажин служить и некоторые экзогенные факторы. Например, глубокое выгорание торфа в засушливые годы может привести в последующие более дождливые годы к новообразованию мочажин. (Такие пирогенные мочажины описывались также в литературе Юрьевым и др.).

Дегенерация сфагновых мхов, разрастание лишайников, печеночников и водорослей служат по нашим данным не причиной образования мочажин, а результатом изменения водно-минерального или газового режима. Также в местах, где сфагновый покров поврежден животными, образуются только кратковременные и небольшие углубления.

Причины возникновения глубоких болотных озерков (у Иванова и Романовой — микроозерков) установить в настоящее время трудно, хотя и можно предположить, что установленные закономерности смен растительности в последнеиковое время, в основном, мало изменились.

Глубокие озерки могут сохраняться тысячелетиями, так как небольшие разногодичные колебания уровня воды на них не

вливают, а надводного зарастания их, как правило, не происходит.

При быстром и значительном снижении уровня воды озера зарастают очень скоро (сукцессия 5 → 6 → 7)

Озера, получающие дополнительное минеральное питание, хорошо различимы по мезотрофной растительности. Зато находки орнитохорных (расселяемых птицами) растений, как кувшинки, не дают основания для выводов о генезисе озерков.

Озера, возникшие путем выклинивания бедных болотных вод, не отличаются по растительности от обыкновенных склоновых или водораздельных озерков. Также весьма похожи на обычные озера и на аэрофотоснимках неразличимы первичные озера в некоторых маломощных болотных массивах на песках.

ЛИТЕРАТУРА

- Богдановская Гиенэф И. Д. 1953. Типы внутризалежной воды. Тр. Гос. Гидролог. инст. в. 39(93).
- Богдановская Гиенэф И. Д. 1955. Болотные речки. Уч. Зап. ЛГУ № 199. Сер. геогр. наук вып. 10. Вопросы гидрологии.
- Галкина Е. А., Гилев С. Г., Иванов К. Е. и Романова Е. А. 1949. Применение материалов аэрофотосъемки для гидрографического изучения болот. Труды ГГИ. 13(67).
- Иванов К. Е. 1953. Гидрология болот. Гидрометеиздат. Ленинград.
- Иванов К. Е. 1956. Образование грядово-мочажинного микрорельефа как следствие условий стекания влаги с болот. Вестник Ленинградского Университета № 2.
- Иванов К. Е. 1957. Основы гидрологии болот лесной зоны и расчеты водного режима болотных массивов. Гидрометеиздат. Ленинград.
- Мазинг В. В. 1958. Растительные сообщества верховых болот Восточной Эстонии и их динамика. Автореферат. Тарту.
- Полынов Б. Б., Юрьев М. 1925. Лахтинская впадина. Изв. научно-мелиор. инст. НКЗ в. 8—9.
- Пьявченко Н. И. 1953. К познанию природы грядово-мочажинных болотных комплексов карельского типа. Труды инст. леса АН СССР, т. XIII.
- Романов В. В. 1961. Гидрофизика болот. Гидромет. изд. Ленинград.
- Романова Е. А. 1953. Классификация элементов поверхностной гидрографической сети на болотах. Труды ГГУ, вып. 39(93).
- Романова Е. А. 1961. Геоботанические основы гидрологического изучения верховых болот Северо-Запада. Гидрометеиздат.
- Gams, H. u. Ruoff, S. 1929. Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubbruches. Sch. d. Phys. Ökon. Ges. zu Königsberg in Pr. 66.
- Klinge, J. 1889. Über den Einfluss der mittleren Windrichtung auf das Verwachsen der Gewässer ... Englers bot. Jahrbücher, 11. Bd. 3. Heft.
- Masing, V., Trass, H. 1955. Juhend soode geobotaaniliseks uurimiseks. Tartu.
- Mühlen, L. v. z. 1918. Zur Entstehungsgeschichte der Hochmoorseen. Der Pakassee in Estland. Abh. d. Kgl. Preuss. Geol. L.-A. N. F. Heft 78.
- Oswald, H. 1923. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Akad. Abhandl. Svenska Växtsoc. Sällskapets Handl. I.
- Post, L. v., Sernander, R. 1910. Pflanzenphysiognomische Studien auf Torfmooren in Närke: Livert-guide des excursions en Suede du 11e Congres geol. internat., 14.

ZUR KLASSIFIKATION DER HOCHMOORGEWÄSSER

V. Masing

Zusammenfassung

Schon in den ersten Mooruntersuchungen im Baltikum wurde das Problem der Entstehung von Moorgewässern erörtert (Klinge 1892, Mühlen 1918).

Die neueste Entwicklung der Untersuchungsmethoden (besonders die Fortschritte der Moorstratigraphie, Hydrologie und die Anwendung von Aerophotographie) lässt in unserer Zeit eine neue komplexe Moorkunde als ein Glied der Landschaftskunde entstehen.

Die überwiegende Mehrheit der Moorgewässer ist sekundär, d. h. während der Hochmoorentwicklung entstanden. Längere Zeit herrschte in der Moorkunde die Regenerationstheorie (Post und Sernander 1910 u. a.), wonach die Büten und Schlenken hauptsächlich als Resultate eines ungleichmässigen Wachstums der Sphagnumdecke zu betrachten sind. Es wurden verschiedene Sukzessionsschemas, die sämtliche Pflanzengesellschaften eines Komplexes in ein einheitliches dynamisches System vereinigten, ausgearbeitet.

Es erweist sich jedoch, dass das Hochmoor auch viele stabile Elemente enthält, die der Regeneration nicht unterworfen sind (besonders Blänken).

In letzter Zeit wird den hydrologischen Ursachen bei der Gestaltung der Oberflächenformen immer grössere Beachtung geschenkt (Pjawschenko, 1953; Iwanow 1935, 1956; Romanova 1953, 1961). Eine wohlbegründete Erklärung findet sich in den Arbeiten von Iwanow, wo der gesetzmässige Zusammenhang der Oberflächenformen mit den Abflussbedingungen (Neigung, Filtrationskoeffizient u. a.) gezeigt wird und die hydrologische Begründung für die Orientierung des Mikroreliefs gebracht ist.

Auf den Hochmooren kann man 8 Schlenkentypen unterscheiden, die in verschiedenen genetischen Verhältnissen zueinander stehen: 1) junge *Eriophorum-vaginatatum*-Schlenken, 2) junge *Scheuchzeria*-Schlenken, 3) alte *Scheuchzeria*-Schlenken, 4) Schlenken mit offener Wasserfläche, 5) Rimpi-Schlenken oder Flarke, 6) *Rhynchospora*-Schlenken, 7) verwachsene Blänken und 8) alte *Eriophorum*-Schlenken (Masing 1958). Am kennzeichnendsten für die Hochmoore Estlands sind *Scheuchzeria*-Schlenken, die aus jungen *Eriophorum*-Schlenken entstehen und sich weiter zu Schlenken mit offener Wasserfläche entwickeln oder wieder mit Wollgras oder Schnabelried zuwachsen können. *Rhynchospora*-Schlenken bilden sich durch das Verwachsen von Rimpi-Schlenken und können ebenso wie die anderen auch durch Austrocknen zu alten *Eriophorum*-Schlenken werden.

Nach der Vegetation unterscheidet man 3 Blänkentypen: 1) Blänken mit artenreicher Vegetation, die Relikte einstmaliger eutropher Gewässer darstellen, 2) Blänken mit artenarmer Vegetation, die als Überbleibsel der ehemaligen Lagzone betrachtet werden und einzelne mesotrophe Pflanzen enthalten und 3) typische pflanzenfreie Blänken ganz ohne höhere Wasservegetation oder bisweilen mit ornithochoren Wasserpflanzen (Gams u. Ruoff 1929).

Tiefe Blänken verwachsen selten und können daher Jahrtausende unverändert bestehen. In Ausnahmefällen entstehen Blänken durch das Verwachsen von ehemaligen Wasserläufen und Moorbächen. Noch seltener sind Brandblänken.

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ ВТОРИЧНЫХ И ПЕРВИЧНЫХ ОЗЕР НА ВЕРХОВЫХ БОЛОТАХ БЕЛОРУССКОЙ ССР.

Конойко М. А.

С целью выяснения генезиса торфяной залежи, особенностей развития отдельных элементов микрорельефа, времени формирования гряд, мочажин, вторичных и первичных озер на верховых торфяниках БССР и выяснения причин, обуславливающих их развитие, нами изучались торфяные месторождения — Ельня.

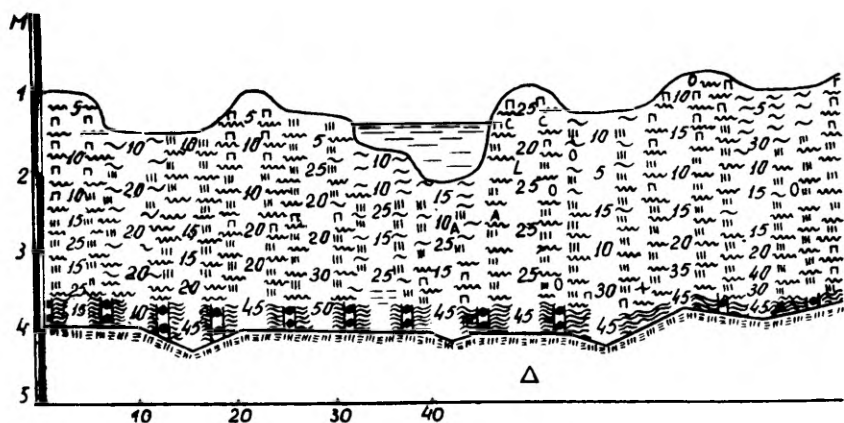


Рис. 1. Строение торфяной залежи на участке грядово-мочажинного комплекса (т/м Долбенишки).

Долбенишки, Есмановский мох I и II. С этой целью был заложен ряд стратиграфических профилей и точек в различных участках торфяных месторождений. На торфяном месторождении Долбенишки был заложен профиль общей длиной 120 м, на нем в мочажинах и на грядах было пробурено 15 стратиграфических скважин (рис. 1 и 2). Через одноименное озеро Долбенишки и

примыкающую торфяную залежь было заложено два стратиграфических профиля (рис. 3 и 4). На торфяном месторождении Ельня, недалеко от озера Ближнего, в грядово-мочажинных условиях, на глубокозалежном участке, были заложены четыре

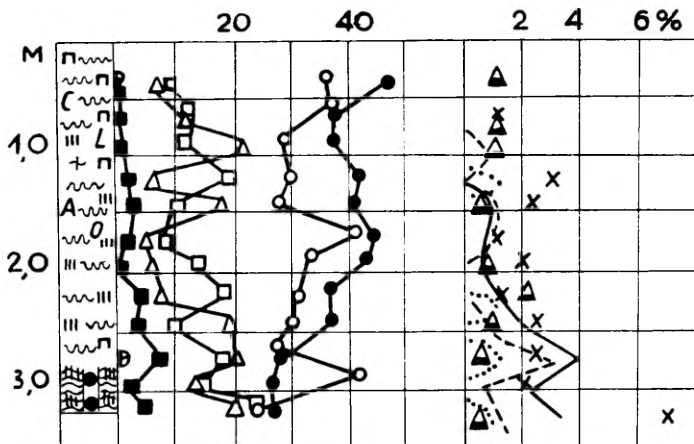


Рис. 2. Пыльцевой спектр т/м Долбенишки по восьмой скважине (см. рис. 1 Δ).

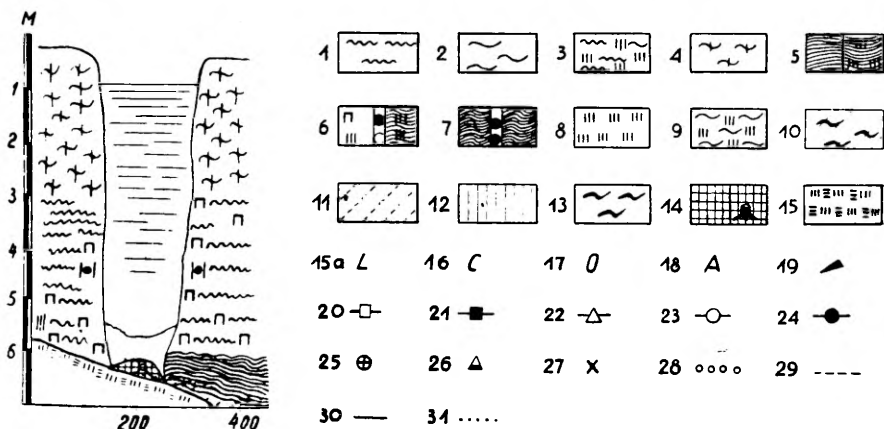


Рис. 3. Профиль через озеро Долбенишки и примыкающую залежь.

Условные обозначения: 1—13 — виды торфа.

1 — медуум торф, 2 — куспидатум-торф, 3 — шейхцериево-сфагновый, 4 — фускум-торф, 5 — пушицевый и пушицевый с шейхцерией, 6 — древесно-переходный, 7 — сосново-пушицевый, 8 — шейхцериевый, 9 — мочажинный торф, 10 — осоково-сфагновый, 11 — гипновый 12 — лесной, 13 — сфагновый низинный, 14 — сапрпель, и под сапрпелем пень, 15 — водонепроницаемая глина, 15a — багульник, 16 — кассандра, 17 — клюква, 18 — подбел, 19 — древесный уголь; 20—31 — кривые пыльцы древесных пород. 20 — ольха, 21 — смешанно-дубовый лес, 22 — ель, 23 — береза, 24 — сосна, 25 — ива, 26 — граб, 27 — орешник, 28 — бук, 29 — липа, 30 — дуб, 31 — вяз.

скважины, два профиля через озеро Ближнее, шесть скважин в условиях, где начинается грядово-озерный комплекс, и семь скважин в проточном озере.

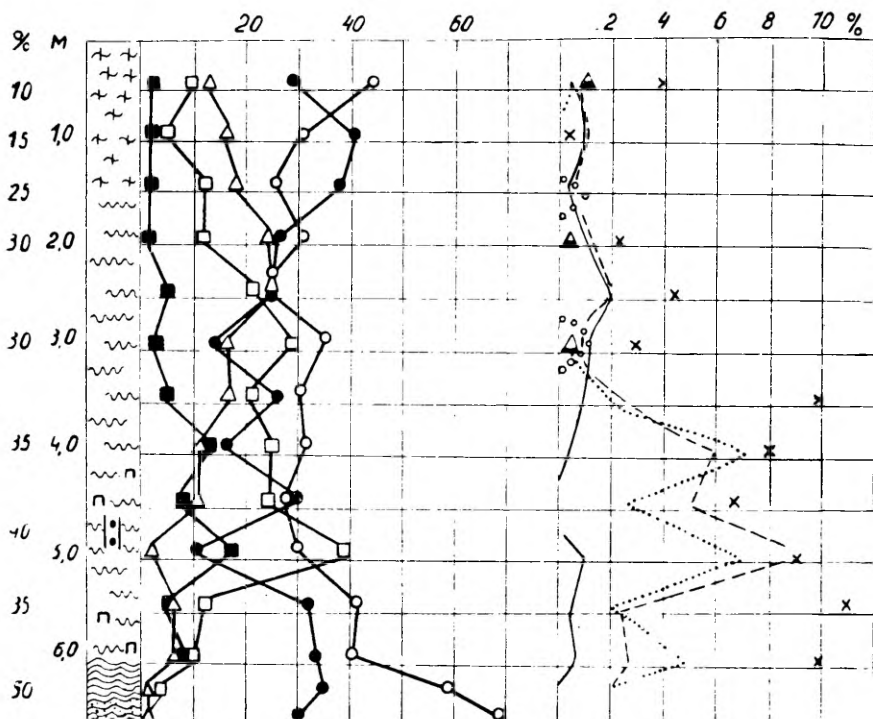


Рис. 4. Пыльцевой спектр у озера Долбенишки с северной стороны.

На торфяном месторождении Есмановский мох I и II, кроме изучения стратиграфии залежи массива, было в районе двух озер заложено по две стратиграфических точки.

Проведенная работа имеет как теоретический, так и практический интерес, знание особенностей формирования гряд и мочажин поможет правильно подойти к оценке малоразложившегося торфяного сырья, пригодного для тех или иных целей.

Торфяные месторождения Долбенишки и Елья представляют собой крупные верховые торфяники (от 4,5 тыс. до 20 тыс. га), расположенные в Дисненской равнине, высланной озерными глинами. Это — типичные верховые массивы прибалтийского типа (Пидопличко, 1951).

На торфяном месторождении Елья насчитывается около 20 озер, на торфяном месторождении Долбенишки — два.

Торфяные месторождения Есмановский мох I и II расположены на пониженном Друть-Березинском междуречьи, высланном песками, подстилаемыми мореной. Залежь I Есмановского мха начала свое развитие в древнем голо-

цене, в конце среднего голоцена она начала развиваться в условиях повышенного обедненного увлажнения. В зависимости от этого, в основном здесь развивались шейхцериевые торфа и сфагновые с пушицей и шейхцерией.

Все четыре массива относятся к верховому типу.

Вначале территория в районе грядово-мочажинного и грядово-озерного комплекса (за исключением глубокозалежных участков, расположенных на т/м Ельня), была покрыта сосново-пушицевыми ассоциациями, а затем, при увеличении обводнения после пожара в периферической части торфяника, к сосново-пушицевой ассоциации вскоре стала примешиваться шейхцерия, которая вместе со сфагнами сменила сосново-пушицевые ассоциации шейхцерииво-сфагновыми (рис. 1). Иногда, при сильном обводнении, шейхцериевые ассоциации поселялись непосредственно на минеральном грунте.

Как показали пылецепо анализы, это происходило в конце среднего и в начале позднего голоцена (рис. 2).

В дальнейшем на шейхцериивом и шейхцерииво-сфагновом торфе, в зависимости от обводненности и интенсивности прироста органической массы в олиготрофных условиях, растительный покров начал дифференцироваться, в результате чего стал развиваться расчлененный грядово-мочажинный микро-рельеф. Об этом мы можем судить по изменению состава торфа в залежи. В то время, как на ранней стадии развития в первоначально сильно обводненных условиях росли мочажинные элементы *Sphagnum Dusenii*, *Sph. cuspidatum*, *Sph. apiculatum*, из трав *Scheuchzeria palustris*, а иногда и кустарнички *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*, на начинавших развиваться элементах гряд росли из кустарничков *Andromeda polifolia*, *Cassandra calyculata*, *Oxycoccus palustris*, *Ledum palustre*, а из мхов *Sph. magellanicum*, *Sph. parvifolium*, *Sph. fuscum* (рис. 1); в дальнейшем, с ростом мочажины вверх, сначала выпадают не мочажинные виды сфагновых мхов, а остаются те, которые могут развиваться и при обводнении мочажины. При дальнейшем развитии торфяника, с увеличением обводнения, сфагновый покров образовавшихся озерков становится разреженным, затем исчезает.

Развитие отдельных гряд отличается по времени их возникновения и составу участвующих видов сфагновых мхов и других растений. При слиянии озер элементы гряды продолжают развиваться в виде сстрокков, разбросанных по озеру.

Иногда на шейхцерииво-сфагновом торфе развиваются значительные площадки грядовых элементов с господством *Sphagnum fuscum*, в результате чего откладывается фускум-торф, который продолжает накапливаться до наших дней. И хотя совсем недавно началось расчленение рельефа на гряды и мочажины, образовавшиеся мочажины уже успели перерасти в озерки.

На основании фактического материала, приведенного выше, можно отметить, что образование вторичных озер на верховых болотах связано с развитием определенных растительных комплексов, обусловленных большой обводненностью. Это фитоценозы мочажин, в моховом покрове которых участвуют *Sphagnum cuspidatum*, *Sph. Dusenii* и *Sph. apiculatum*.

Все стратиграфические разрезы торфяной залежи грядово-мочажинных и грядово-озерных элементов показывают, что озерки являются дальнейшей стадией развития мочажин.

Исследования на глубокозалежном участке показали, что формирование гряд и мочажин также начинается на шейхцерииво-сфагновом обводненном пласте. Вторичность этих озер не вызывает сомнений, так как они образовались на торфяной основе, подстилающей как озеро, так и торфяную залежь, продолжающую развиваться и в настоящее время. При этом как

показывают стратиграфические разрезы, они подстилаются одними и теми же видами торфов.

Стратиграфия залежи в районе вторичных озер показывает неодновременность отдельных озер и даже отдельных участков одного и того же озера (рис. 1)

Изучение первичных озер, образовавшихся на верховых торфяниках, в сравнении с окружающими их торфяниками, показывает, что они возникли в различное время голоцена. Это видно из материалов, полученных при исследовании озера Долбенишки и Ближнего.

Профиль, проложенный чрез озеро Долбенишки и примыкающую торфяную залежь одноименного торфяного массива, показывает, что озеро начало образовываться в результате увеличения обводнения на верховой залежи. Образование озера началось у заболачиваемого суходола, находившегося в центре массива, где избыточные воды, бедные минеральными веществами, подтапливали заболачивающийся суходол (рис. 3) В самых глубоких участках развитие торфяника началось с отложения низинных торфов. Во время перехода к олиготрофному питанию на торфянике отложились пушицевые и сосново-пушицевые торфы. Это происходило, как показывает пыльцевой спектр, в раннем голоцене (рис. 4) При дальнейшем развитии торфяника избыточные атмосферные воды обусловили развитие сфагновых торфов с шейцерией, с пушицей и дали начало образованию озера. Это озеро продолжает развиваться и до настоящего времени; поверхность его стала большей по сравнению с первоначальной.

Что касается озера Ближнего, то оно, как показывает пыльцевой спектр и стратиграфия торфяной залежи, начало развиваться вместе с торфяником Елья в древнем голоцене.

Как в первичных, так и во вторичных озерах рассмотренных месторождений ничего не произрастает, а следовательно, почти ничего и не откладывается. В озере Ближнем и Долбенишки, начавших развитие с раннего и древнего голоцена отложения составляют 10—20 см. (В озере Долбенишки под сапропелем обнаружены обгоревшие остатки древесины)

Определяющим фактором развития озер на верховых торфяниках в условиях Белоруссии следует считать бедность вод минеральным питанием, наличие большой обводненности, а также особенности геологии и геоморфологии района.

По мере роста и развития олиготрофного торфяника, в зависимости от увлажнения, залежь развивается неравномерно, в понижениях накапливается влага, которая еще больше подавляет органическую жизнь, в результате чего накопление органического вещества в водоеме еще больше отстает в сравнении с торфяником (на грядах). В дальнейшем с увеличением увлажнения вновь образовавшиеся понижения рельефа затаплива-

ются. Доказательством этого могут служить образовавшиеся озера на верховом торфянике, которые не зарастают, а наоборот расширяют свои границы, сливаются и образуют крупные вторичные озера с островками, представляющими собой остатки грядово-мочажинного комплекса.

В эвтрофном озере откладывается сапропель и при дальнейшем развитии озеро зарастает согласно известной схеме Сукачева. Но как только озеро переходит к обедненному питанию, зарастание его прекращается, зеркальная поверхность расширяется и торфяной пласт, образовавшийся при зарастании, оказывается погребенным в озере. (Обводнение озера описано Герасимовым, 1922) На погребенном торфе отлагается сапропель, но менее интенсивно, чем до зарастания.

ЛИТЕРАТУРА

- Герасимов Д. А. 1922. Некоторые данные о строении озер Кобелевского торфяника. Известия научно-экспериментального торфяного института, № 2, Москва.
- Конюйко М. А. 1960. Генезис и стратиграфия грядово-мочажинных комплексов на верховых торфяниках северо-западных районов БССР Труды Института торфа АН БССР том IX.
- Пидопличко А. П. 1951. Особенности развития и строения торфяников северо-западных районов БССР. Сборник научных трудов Института торфа АН БССР Вып. 1, Минск.

ON DEVELOPMENT PROCESSES OF SECONDARY AND PRIMARY LAKES ON THE RAISED BOGS OF THE BYELORUSSIAN S. S. R.

М. А. Конюйко

Summary

The formation of secondary lakes on raised bogs is connected with growth of *Sphagnum cuspidatum*, *Sph. Dusenii* and *Sph. apiculatum* by great inundation.

With the increase of the inundation of hollows the development of sphagnum mosses weakens and the formation of small reservoir-lakes occurs, which join forming secondary lakes, and the islets scattered in the lake represent the remains of ridges.

Due to poor nutrition in the lakes disagreeable conditions for the growth of vegetation are created.

The constancy of primary lakes in oligotrophic conditions is likewise connected with inundation.

ВСПЛЫВАНИЕ ДНА В ОЗЕРКАХ ГРЯДОВО-ОЗЕРКОВОГО КОМПЛЕКСА.

Л. Мерс

В данной статье рассматриваются некоторые итоги наблюдений над всплыванием торфа со дна вторичных озерков в грядово-озерковом комплексе одного пологовыпуклого верхового массива в Йыгеваском районе Эстонской ССР.

Торфяная залежь грядово-озеркового комплекса исследованного массива имеет мощность 7 м и состоит в верхней части из верховых торфов (4,0 м) со степенью разложения 10—20%, а в нижней части из низинных торфов (1,5 м) со степенью разложения 20—35% и сапропелевых отложений (1,5 м).

Всплывание торфа обусловлено, как известно биологическими причинами. Торф всплывает благодаря накоплению в нем газов, образующихся при разложении растительных остатков в анаэробных условиях (Богдановская-Гиенэф, 1944) Массовому развитию микроорганизмов в торфе способствует температура воды и торфа. Температура воды в свою очередь связана с глубиной озерков. По И. Д. Богдановской-Гиенэф для всплывания имеют значение объемный вес и сопротивление отрыву торфов. Эти свойства зависят от вида торфа и степени его разложения.

Вышеуказанные причины всплывания имеют значение и при всплывании торфа на озерках грядово-озеркового комплекса, поскольку торф в озерках действительно затоплен и в нем наблюдается газообразование, как это показал Томсон (Thomson, 1924)

Всплывание дна изучалось путем периодического фотографирования и измерения уровней определенных озерков (рис. 2 и 3, табл. 1)

По нашим наблюдениям всплывание торфа со дна озерков происходит в основном по трем типам (рис. 1)

1. Сплошное всплывание торфа дна озерка.
2. Всплывание торфа дна глыбами (глыбчатое всплывание).
3. Смешанное всплывание — всплывание торфа дна в одном и том же озерке по I-му и II-ому типу.



Рис. 3. Всплывание дна в озерах № 10 и 11 (см. табл. 1).

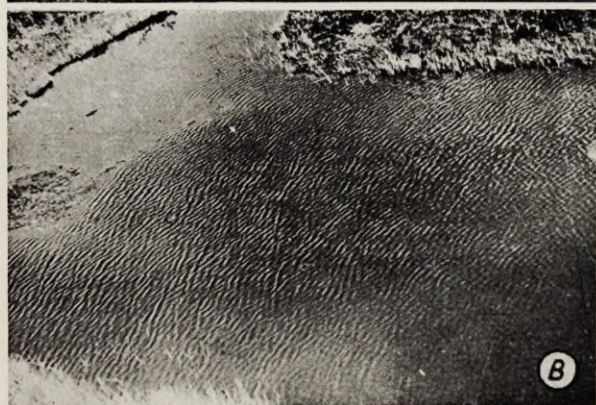


Рис. 2. Всплывание дна в озерах № 8 и 9 (см. табл. 1).

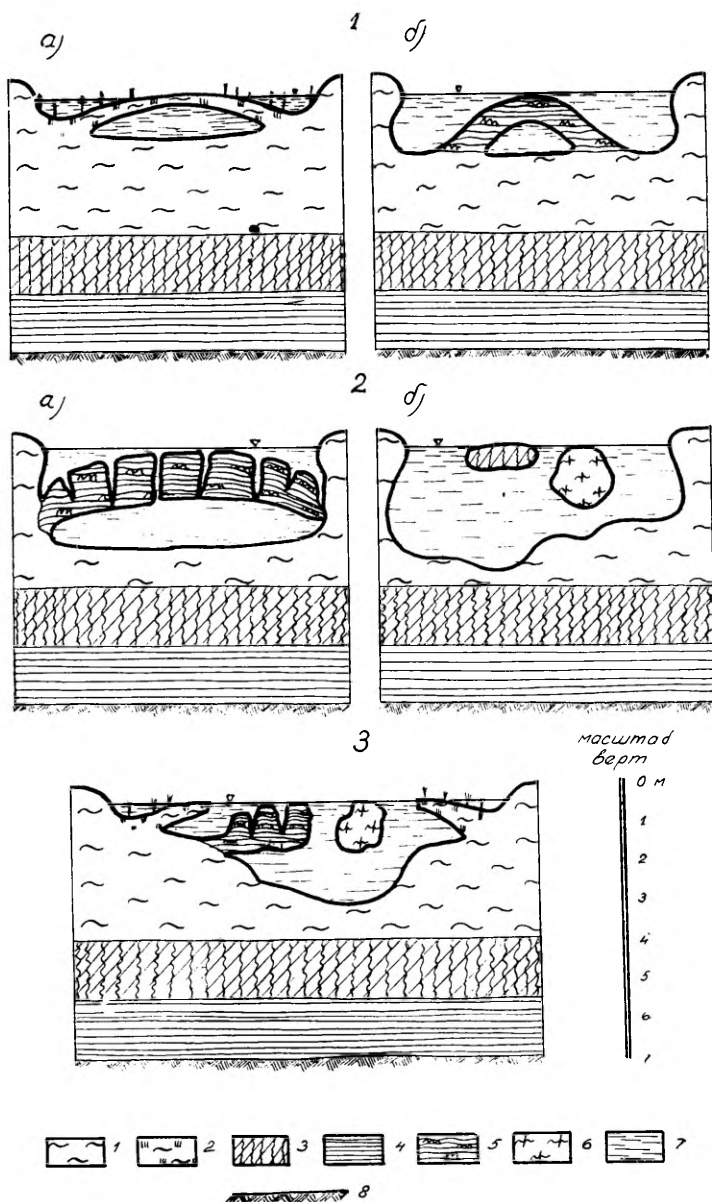


Рис. 1. Схема типов всплытия торфа со дна озерков: 1а и 1б — сплошное всплытие, 2а и 2б — глыбчатое всплытие, 3 — смешанное всплытие.

1 — верховые торфы, 2 — сфагново-шейхцериевый, 3 — тростниково-осоковый, 4 — сапропелевое отложение, 5 — сфагново-пушицевый, 6 — фускум торф, 7 — вода, 8 — дно торфяника.

Сплошное всплывание дна может в свою очередь происходить двумя путями, в зависимости от глубины озера.

а) Всплывание дна мелких озерков глубиной до 1 м. В таких озерах еще растут живые растения шейхцерии и сфагновые мхи вида *Sphagnum cuspidatum*. Всплывший слой сфагнуво-шейхцериевого торфа имеет толщину в 0,3—0,5 м. Между всплывшим и донным слоем торфа остается слой воды с газами толщиной до 1 м. В некоторых озерах наблюдался разрыв всплывшего слоя в центре озера. Такого рода всплывание начинается в мае месяце, максимум его в августе, а кончается оно в сентябре-октябре.

б) Всплывание дна более глубоких озерков, глубиной 0,8—1,5 м происходит в центре озера в виде купола, иногда не достигающего поверхности воды. Толщина всплывшего слоя — 0,5—1,0 м, торф сфагнуво-пушицевый. Между всплывшим и донным слоем торфа остается слой воды с газом. Всплывание происходит в июне-июле, опускание — в октябре месяце.

Глыбчатое всплывание торфа зависит также от глубины озерков.

а) Всплывание дна озерков с глубиной воды 1,0—2,0 м похоже на сплошное всплывание, но всплывший слой разрезан многочисленными трещинами на отдельные глыбы. Состав всплывшего торфа — сфагнуво-пушицевый. Толщина всплывшего слоя 0,5—1,5 м. Между всплывшим и донным слоем рас-

Таблица 1.

Данные к приведенным фотографиям

№ рис.	№ озерков	Дата съемки	Уровень воды (см) от пов. болота	Тип всплывания	Примечание
2 А	8	17. VIII 60	—39	1а	Вид с центра комплекса на ЮЗ
2 В	8	11. X 60	—38	1а	
2 С	9,11	21. VIII 59	—58	1а, 2б	
2 D	9,11	20. V 60	—34	нет	25—29/VIII осадки 30 мм
3 А	10,11	21. VIII 59	—58	1а, 2б	
3 В	10,11	29. VIII 59	—52	1а, 2б	
3 С	10,11	17. VIII 60	—39	1а, нет	
3 D	10,11	11. IX 60	—38	нет	
4	16	7. VIII 59	—47	2а	

Примечание: При двух озерах на одной фотографии, данные озера на переднем плане указаны на первом месте.

положен слой воды с взвешенными остатками торфов (рис. 4). Всплытие во времени совпадает с типом 1б.

б) Всплытие дна глубоких озерков, с глубиной воды до 3 м, отдельными округленными глыбами диаметром до 2 м. В таких озерках дно между глыбами покрыто остатками растений в смешанном и слаборазложившемся состоянии. Дно озерков доходит иногда до низинных торфов, расположенных на глубине 3,5 м от уровня воды в озерке. Состав всплывшего торфа

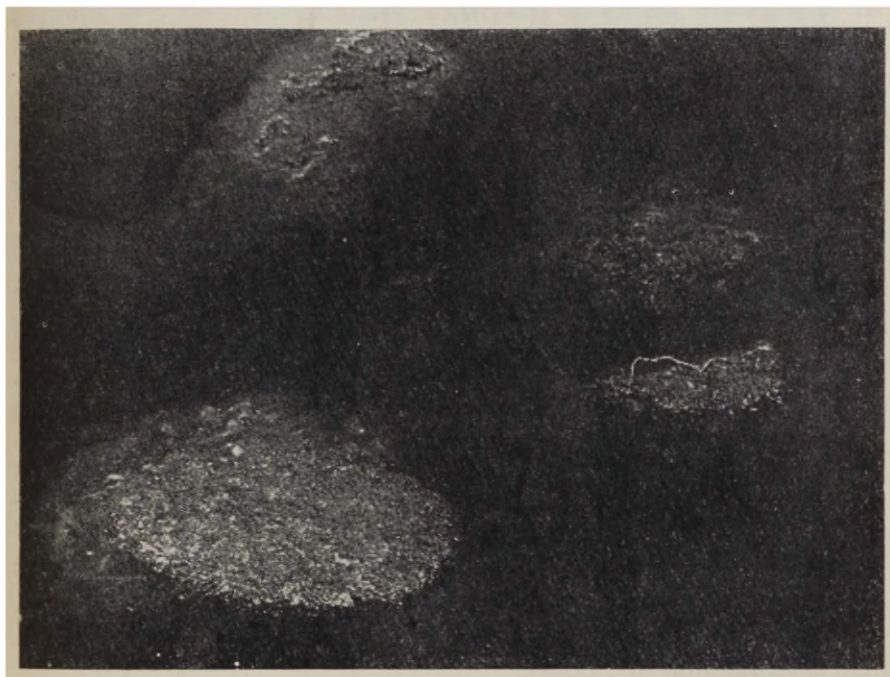


Рис. 4. Глыбчатое всплытие дна озерка № 16.

сфагново-пушицевый. В некоторых больших глыбах встречался и фускум-торф. В августе 1959 г. всплыла в озерке на поверхность воды глыба сфагново-пушицевого торфа площадью 5 м² и толщиной 0,5 м, с остатками тростника. Время всплытия — август, опускание — конец августа-сентябрь. При этом, в отличие от других типов всплытия, глыба не опустилась на прежнее место, откуда она всплыла.

Смешанного типа всплытие торфа дна озерков представляет собой комбинацию из вышерассмотренных типов. При этом тип 1а встречается в краевых частях озерков. Всплытие других типов встречается как в центральных частях озерков, так иногда и в краевых частях. Состав торфа и время

всплывания соответствует тому, что сказано в отношении отдельных типов.

Типы сплошного всплывания в основных чертах сходятся с типами, опубликованными в работе И. Д. Богдановской-Гиенэф (1944).

Все указанные типы всплывания вызваны накоплением в торфе газов. Анализ пробы газов, взятой из озерка (тип всплывания 2а) показал, что в составе его:

CH ₄ —	58%
N ₂ —	34%
O ₂ —	7%
CO ₂ —	1%

(Анализ проводился в лаборатории Таллинского политехнического института газохроматографическим методом прибором типа УХ-1).

Всплывший весной или летом на поверхность озерка торф опускается обратно осенью. Опускание обусловлено ослаблением газообразования осенью и отдачей газов, находившихся в всплывших слоях.

Процесс всплывания в основном проходит плавно в течение месяца или за несколько месяцев. Но встречались и случаи всплывания за более короткий период, даже за день. Такое всплывание отдельных глыб (тип 2б) за короткий период времени наблюдалось после сильных ливней. По-видимому, оно обусловлено резким подъемом уровней воды в озерах, вследствие чего увеличивалось гидростатическое давление в донных отложениях. Газы, находящиеся в донных отложениях, находятся обычно в равновесии в виде пузырьков. И-за увеличения гидростатического давления это равновесие нарушается, и газы поднимают глыбу.

Типы всплывания, вероятно, связаны со свойствами донных торфов и зависят от возраста озерков, а также от прежних циклов всплывания-опускания.

Несомненно, что всплывание торфа со дня озерков углубляет их и тем самым влияет на развитие грядово-озеркового комплекса в целом.

ЛИТЕРАТУРА.

- Богдановская Гиенэф И. Д. 1944. Всплывание торфа на затопленных болотах. Авторефераты научных работ Ленингр. гос. ун-та, апр.
Thompson, P. W. 1924. Der Einfluss der Gaseruptionen auf die Oberflächenformen der Hochmoore. Bot. Archiv, 8.

Тоомаская болотная гидрометеостанция

DAS AUFTAUCHEN DES UNTERGRUNDES DER HOCHMOORBLÄNKEN DES STRANGKOMPLEXES

L. Mets

Zusammenfassung

Es werden Beobachtungen über das Auftauchen des Untergrundes der Hochmoorblänken (Teichen) in einem Mooregebiet in Jõgeva-Rayon (Estnische SSR) beschrieben.

Das periodische Auftauchen des Grundes geschieht infolge der Gaserzeugung im Torf. Das untersuchte Moorgas bestand aus 58% CH₄, 34% N₂, 7% O₂ und 1% CO₂. Besonders nach den heftigen Regen wurden als Folge der Erhöhung des hydrostatischen Druckes oft aufgetauchte Torfblöcke registriert. (Abb. 2—4)

Die Mächtigkeit des schwimmenden Torfschichtes beträgt 0,3 bis 1,0 m. Die Haupttypen des Auftauchens sind auf dem Abb. 1 zu sehen.

Die schwimmende Schicht senkt sich wieder auf den Grund im Herbst, wenn die mikrobiologische Tätigkeit zurückgeht.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
КАК ИНДИКАТОРА СТРОЕНИЯ
ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ

**ИНДИКАТОРНАЯ РОЛЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ
БОЛОТ ПО ОТНОШЕНИЮ К СТРОЕНИЮ ТОРФЯНОЙ
ЗАЛЕЖИ**

(на примере некоторых сообществ болот Ленинградской области, Карелии и Белоруссии).

М. С. Боч

На протяжении ряда лет в различных географических областях нами изучалось строение торфяной залежи под различными растительными сообществами болот. В ходе исследования были выявлены некоторые закономерности строения залежей под теми или иными сообществами и на их основании сделаны выводы о возможностях использования этих сообществ как индикаторов строения торфяных залежей. Подробные результаты выполненных работ изложены в ряде статей автора (Боч, 1958а, 1958б, 1959). В данном сообщении будут рассмотрены ранее не опубликованные автором данные о строении торфяных залежей под различными сообществами из *Sph. magellanicum* Brid. (с постоянной примесью *Sph. angustifolium* C. Jens.), которые пользуются значительным распространением на исследованных нами болотных массивах средней Белоруссии, средней Карелии и юго-востока Ленинградской области.

Между условиями распространения, составом, строением и т. п. описанных нами сообществ из *Sph. magellanicum* трех перечисленных районов имеются, конечно, различия, что обусловлено особенностями природы болотных массивов каждого района, но есть и ряд общих черт. Как правило, на изученных болотах разных типов в Ленинградской области и в Карелии эти сообщества встречаются по окрайкам и очень редко — в центральных участках, занимая высокие или низкие кочки, составляющие не более 50% площади комплекса. Соседние с этими кочками понижения заняты более влаголюбивыми сообществами из *Sph. apiculatum* H. Lindb., *Sph. Dusenii* C. Jens., *Sph. balticum* Russ. и т. п. или безмоховыми сообществами из осок, шейхцерии и т. п. (в Карелии). Средний уровень воды на кочках равен 20—30 см. На преимущественно окраинное положение сообществ из *Sph. magellanicum* в условиях крупных болотных массивов Северо-Запада указывает

ряд авторов (Цинзерлинг, 1938; Абрамова, 1951; Лопатин, 1954 и др.).

На болотах средней Белоруссии, напротив, сообщества из *Sph. magellanicum* встречаются по всей площади (за исключением узких окраинных участков) как небольших, так и более крупных болотных массивов, занимая почти все пространство сплошь. Подобные массивы с господством *Sph. magellanicum* очень характерны для Белоруссии, что отмечено в работах Н. Я. Каца (1941, 1948), И. Д. Богдановской-Гиенэф (1949). С. Н. Тюремнова и А. П. Пидопличко (1951) и др. Уровни воды достигают здесь всего 30—50 см от поверхности мохового ковра.

Сообщества, о которых идет речь, в зависимости от встречаемости их на болотах того или иного района различаются и по составу ассоциаций. Так, на болотах средней Белоруссии и юго-востоке Ленинградской области преобладают довольно однообразные олиготрофные сообщества из *Sph. magellanicum* с сосной ф. *Litwinowii*, пушицей, кустарничками или такие же, но без сосны. Количество ассоциаций, которые были выделены здесь нами, очень невелико. Так, на средне-белорусских болотах преобладают сообщества ассоциаций

Pinus silvestris ф. *Litwinowii* — *Chamaedaphne calyculata* — *Ledum palustre* — *Sph. magellanicum*,

Pinus silvestris ф. *Litwinowii* — *Chamaedaphne calyculata* — *Eriophorum vaginatum* — *Sph. magellanicum*,

Pinus silvestris ф. — *Litwinowii* — *Ericaceae* — *Eriophorum vaginatum* — *Sph. magellanicum*.

Как видно из названий этих ассоциаций, в их сообществах доминируют сосна формы Литвинова, пушица и болотные кустарнички. Среди последних преобладают хамедафне, багульник, андромеда и клюква, встречающиеся в равной мере часто. Однако иногда, в зависимости от местных условий среды, резко преобладают кустарнички какого-либо одного-двух видов (андромеда — в несколько более влажных условиях, багульник — при более густом облесении и т. п.). Интересно отметить, что в этих олиготрофных сообществах иногда встречается береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.) либо в виде маленьких сеянцев, высотой до 0,5 м, либо в виде подростка высотой до 2 м. Подобная картина, кстати, наблюдалась нами и на одном из крупных олиготрофных болот в Западной Эстонии. Торфяная залежь под упомянутыми сообществами с березой относится к верховому типу.

На исследованных болотных массивах юго-востока Ленинградской области преобладают сообщества ассоциаций:

Chamaedaphne calyculata — *Eriophorum vaginatum* — *Sph. magellanicum*,

Andromeda polifolia — *Eriophorum vaginatum* — *Sph. magellanicum*,

Pinus silvestris f. *Litwinowii* — *Ledum palustre* — *Sph. magellanicum*.

Как видно из названия этих ассоциаций и как следует из их описаний, их сообщества очень близки по составу к сообществам белорусских ассоциаций, перечисленных выше, отличаясь от них, главным образом, большим или меньшим обилием того или иного вида. Среднее число видов в перечисленных олиготрофных сообществах на белорусских и ленинградских болотах равно 12. Судя по литературным данным, ассоциации, подобные выделенным нами, весьма характерны для болот районов, о которых идет речь.

Что же касается болот средней Карелии, то здесь состав ассоциаций из *Sph. magellanicum* более разнообразен, причем среди них преобладают ассоциации мезотрофных сообществ. Это ассоциации

Pinus silvestris f. *Litwinowii* — *Menyanthes trifoliata* — *Sph. magellanicum*,

Ericaceae — *Menyanthes* — *Sph. magellanicum*,

Ericaceae — *Carex lasiocarpa* — *Sph. magellanicum*,

Molinia coerulea — *Carex dioica* — *Sph. magellanicum*,

Eriophorum vaginatum — *Scheuchzeria palustris* — *Sph. magellanicum* и другие.

Среднее число видов в их сообществах равно 15.

Состав кустарничков здесь более разнообразен, чем на болотах Белоруссии, за счет обилия таких кустарничков как карликовая березка (*Betula nana* L.), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), водяника (*Empetrum nigrum* L.) (в Белоруссии последние или совсем не встречаются или встречаются в небольшом количестве) Кустарнички почти всегда являются доминантами сообществ. В сообществах из *Sph. magellanicum* карельских болот также очень разнообразны болотные травы. Здесь постоянно встречаются вахта (*Menyanthes trifoliata* L.), шейхцерия, хвощи, различные осоки и т. п., что объясняется богатыми условиями среды, где распространены эти сообщества.

Олиготрофные сообщества на среднекарельских болотах встречаются гораздо реже. Среди них мы выделили ассоциации: *Pinus silvestris* f. *Litwinowii* — *Ericaceae* — *Eriophorum vaginatum* — *Sph. magellanicum*, *Eriophorum vaginatum* — *Sph. magellanicum*, *Andromeda polifolia* — *Eriophorum vaginatum* — *Sph. magellanicum*, *Chamaedaphne calyculata* — *Eriophorum vaginatum* — *Sph. magellanicum*.

Как видно из названий этих ассоциаций и как следует из описаний их сообществ, они очень близки по составу и строению к олиготрофным сообществам вышеперечисленных ассоциаций болот Ленинградской области и Белоруссии. О том, насколько типичны для среднекарельских болот выделенные нами ассоциации формации *Sphagneta magellanici*, мы можем, к со-

жалению, говорить лишь по собственным наблюдениям, так как в известных нам литературных источниках этих данных нет.

В Белоруссии и в Ленинградской области мезотрофных сообществ из *Sph. magellanicum* нами не описано, хотя некоторые авторы (Лопатин, 1949; Абрамова, 1954) и отмечают таковые для болот Ленинградской области, правда, с иным составом доминант, нежели описанные нами в Карелии.

Таким образом, для сообществ из *Sph. magellanicum* среднекарельских болот, кроме их окраинного положения, характерны относительно высокая гидрофильность (по сравнению с сообществами Белоруссии), преимущественно мезотрофность, несколько более богатый видами состав (за счет большего богатства видов разнотравия) и значительное разнообразие состава ассоциаций.

Для сообществ рассматриваемой формации исследованных болот Ленинградской области характерна также относительно высокая гидрофильность, олиготрофность, бедный поэтому видовой состав и сравнительно небольшое число ассоциаций.

В средней Белоруссии сообщества из *Sph. magellanicum* менее гидрофильны и занимают центральное положение на болотах, а в остальном близки к сообществам из Ленинградской области.

Переходим к рассмотрению строения торфяной залежи под сообществами формации *Sphagneta magellanici*.

На описанных массивах Ленинградской области они подстилаются, несмотря на их олиготрофность, переходными залежами: чаще сфагново-осоковыми и многослойными травяными.* Верхние слои таких залежей (от 25 см до 1 м, в отдельных случаях) сложены верховым пушицево-сфагновым (со *Sph. magellanicum*) торфом.

Олиготрофные сообщества на болотах Белоруссии подстилаются всегда верховыми залежами: *magellanicum* (*medium*, по классификации МТИ) или сосново-пушицевыми, верхние слои которых сложены *magellanicum*, или пушицево-сфагновым (со *Sph. magellanicum*) торфом (рис. 1, 2)

Состав верхних слоев торфа в рассматриваемых случаях может быть одинаков под сообществами различных ассоциаций. Это объясняется тем, что упомянутые сообщества отличаются друг от друга преобладанием кустарничков того или иного вида и большим или меньшим обилием пушицы. Но, как известно, кустарнички нестойки к распаду и в торфе их остатки встречаются в незначительном количестве, а остатки пушицы, наоборот, как бы «увеличиваются» и их бывает много даже и тогда,

* Виды торфа и залежей приводятся, в основном, по общепринятой «Классификации видов торфа и торфяных залежей» Московского торфяного института 1951 года. Те виды, которые не нашли отражения в этой классификации, выделены автором с учетом принципов последней.

когда в вышерасположенных сообществах пушицы относительно мало. В других случаях остатки пушицы оказываются в верхних слоях торфа в очень небольшом количестве (рис. 1). хотя в соответствующих сообществах она довольно обильна. Возможно, это объясняется тем, что в сообществах, отложивших эти слои торфа, её было мало.

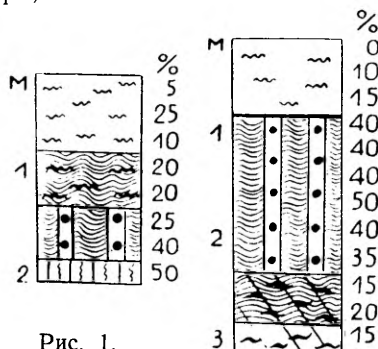


Рис. 1.

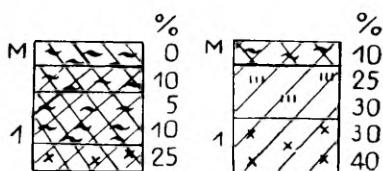


Рис. 3.

Рис. 4.

← Рис. 2.

Рис. 1. Строение торфяной залежи в центральном участке на болоте Круглое Могилевской области, БССР, Ассоциация *Pinus silvestris* f. *Litwinowii* — *Ericaceae* — *Eriophorum vaginatum* — *Sph. magellanicum*. *Magellanicum* — залежь.

Рис. 2. Строение торфяной залежи в центральном участке на болоте около дер. Деревцы Могилевской области БССР Ассоциация *Pinus silvestris* f. *Litwinowii* — *Ericaceae* — *Sph. magellanicum*. Сосново-пушицевая залежь.

Рис. 3. Строение торфяной залежи на окрайке болота Приречное Ружозерского района Карельской АССР Ассоциация *Ericaceae* — *Eriophorum vaginatum* — *Scheuchzeria palustris* — *Sph. magellanicum*. Переходная травяно-сфагновая залежь.

Рис. 4. Строение торфяной залежи на окрайке болота Колючее Медвежьего района Карельской АССР. Ассоциация *Ericaceae* — *Menyanthes trifoliata* — *Sph. magellanicum*. Низинная многослойная травяная залежь.

На среднекарельских болотах олиготрофные и мезотрофные сообщества из *Sph. magellanicum* располагаются на самых различных залежах, что зависит от того, в какой части массива и какого типа они расположены. Вопрос этот сложный, и в настоящий момент остановиться на нем более подробно нет возможности. Кратко можно сделать вывод о том, что как олиготрофные, так и некоторые мезотрофные сообщества располагаются на переходных залежах — шейхцериево-сфагновых, травяно-сфагновых или травяных, верхние слои которых сложены верховым или даже переходным пушицево-сфагновым или сфагновым торфом, где господствуют остатки пушицы и *Sph. magellanicum* (рис. 3) Верховая залежь (пушицево-сфагновая) под олиготрофными сообществами была отмечена лишь в единичных случаях. Большинство мезотрофных сооб-

ществ, однако, подстилается низинными залежами: осоковыми или многослойными травяными. Верхние горизонты этих залежей сложены чаще переходными, реже низинными, сфагново-пушицевыми или осоковыми торфами (рис. 4) Остатков *Sph. magellanicum* в этих торфах почти или совсем нет, а преобладают остатки трав-доминантов сообществ и, иногда, *Sph. angustifolium*.

Таким образом, если подходить ко всему сказанному с точки зрения использования сообществ из *Sph. magellanicum* как индикаторов строения торфяных залежей, подстилающих их, то как видно из приведенного фактического материала, это следует делать с большой осторожностью. Только по одному составу сообществ строить прогнозы о строении залежи нельзя. Так, в наших случаях, состав сообществ может быть одинаков и на болотах в Ленинградской области, и в Карелии, и в Белоруссии, однако залежь под ними относится к разным типам. Поэтому для разрешения поставленной задачи необходимо учитывать не только характер сообществ, но и положение их в условиях болотного массива (окраинное, центральное), а также и географический район, где расположен данный массив. Только познав типы болот данного района и свойственные им пути развития, можно говорить о строении торфяной залежи под тем или иным сообществом, не производя предварительного ее анализа.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамова Т. Г. 1951. Материалы к вопросу о связи между растительным покровом верхового болота и некоторыми свойствами верхних слоев его торфяной залежи. Уч. зап. ЛГУ, сер. биол. наук, 30, геоботаника.
- Абрамова Т. Г. 1954. О связи между растительным покровом болот и строением верхних слоев торфяной залежи. Уч. зап. ЛГУ сер. биол. наук, 34, геоботаника.
- Богдановская Гиенэф И. Д. 1949. Типы верховых болот СССР. Тр. 2-го Всесоюз. геогр. съезда, III.
- Боч М. С. 1958а. К вопросу об использовании растительного покрова как индикатора строения торфяной залежи. Вестн. ЛГУ, сер. биол. наук, 3.
- Боч М. С. 1958б. Растительный покров и его связь с торфяной залежью болотных массивов различных типов. Ботан. журн., 4.
- Боч М. С. 1959. Растительный покров как показатель строения торфяной залежи. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. Ботан. ин-т АН СССР
- Кац Н. Я. 1941. Болота и торфяники. Учпедгиз. М.
- Кац Н. Я. 1948. Типы болот СССР и западной Европы и их географическое распространение. М.
- Классификация видов торфа и торфяных залежей. 1951.
- Лопатин В. Д. 1949. Очерк растительности «Гладкого» болота. Уч. зап. ЛГУ, 104, сер. геогр. наук, 5.
- Лопатин В. Д. 1954. «Гладкое» болото (торфяная залежь и болотные фации). Уч. зап. ЛГУ. сер. географ. наук, 9.

- Тюремнов С. Н., Пидопличко А. П. 1951. Закономерности распределения торфяников в БССР, их краткая характеристика и перспективы использования. Сб. научн. тр. Ин-та торфа АН БССР, 1.
- Цинзерлинг Ю. Д. 1938. Растительность болот. Сб. «Растительность СССР», 1.

Ботанический Институт
им. В. Л. Комарова АН СССР

PLANT COMMUNITIES AS INDICATORS OF THE PEAT DEPOSITS.

M. S. Boch

Summary

This article is devoted to the data on the structure of peat deposits covered with various *Sphagnum magellanicum* communities in central Byelorussia, the Leningrad Region and central Karelia.

It is characteristic of the *Sphagnum magellanicum* communities on the bogs of Karelia to occupy the margins, to be relatively hydrophilous, mesotrophic, and to possess a rich constituency of species. It is also characteristic for communities of similar formations in the Leningrad Region to occupy the margins of the bogs and to be hydrophilous, poor in variety of species and more oligotrophic than in Karelia. In the bogs of Byelorussia the *Sphagnum magellanicum* communities occupy the central plain of bogs; they are less hydrophilous and are characterized by prevailing oligotrophic associations with a poor variety of species.

Oligotrophic communities of *Sph. magellanicum* on the bogs of Byelorussia are bedded by oligotrophic *Sphagnum magellanicum* peat or pine-cotton-grass peat. In the Leningrad Region the same communities are situated on mesotrophic sphagnum sedge or multilayer sedge-grass-peat. The same is observed on the bogs of Karelia. As to the mesotrophic *Sph. magellanicum* communities of these bogs, it may be said that they are situated on eutrophic sedge and multilayer sedge-grass peats.

Observations have shown that when using the plant communities as indicators for the structure of the peat, one should take into consideration not only the composition and character of the community but also its site conditions and the geographic district in which the bog is located. Only by way of the study of the bog types, the particular and the specific ways of their development can the structure of deposits with one or another community on it, be subjected to discussion.

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СТРАТИГРАФИИ ТОРФЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛОВ АЭРОСЪЕМКИ

В. В. Янушевский

Работы по изучению торфяной залежи в общем комплексе детальных торфоразведочных работ, наряду с топографической съемкой торфяного месторождения, являются наиболее ответственными. От методики их выполнения зависят точность и полнота качественной и количественной характеристики торфяной залежи.

Изучение торфяной залежи обычно начинается с выделения границ стратиграфических участков. В настоящее время границы участков проводят лишь по данным геоботанических проходов и пунктов отбора проб торфа для общих анализов, которые распределяются равномерно по территории торфяного месторождения, а их количество определяется в зависимости от размера его площади. Выделенные по этим данным границы стратиграфических участков обычно не совпадают с их действительным положением. Поэтому качественные и количественные показатели торфяной залежи каждого такого участка могут иметь значительные отклонения от их действительного значения.

Наоборот, материалы аэросъемки позволяют с гораздо большей точностью выделить границы стратиграфических участков торфяного месторождения. Выделение их основывается на знании особенностей образования торфяных месторождений различных геоморфологических типов и закономерностей размещения по их территории отдельных группировок растительности.

Лишь после того, как будут выделены границы стратиграфических участков, назначают места пунктов отбора проб торфа, количество которых определяют в зависимости от площади каждого выделенного участка. Полученные по этим данным качественные и количественные показатели торфяной залежи отличаются полнотой и высокой точностью.

Все выполненные до настоящего времени работы по исследованию торфяных месторождений с применением материалов аэросъемки предусматривали дешифрирование болотных

ландшафтов и отдельных группировок растительности и установление по ним типовых участков торфяной залежи лишь для целей выявления торфяных месторождений и предварительной качественной и количественной оценки торфяного фонда.

Наиболее обстоятельную методику изучения торфяного фонда по материалам аэросъемки разработала Е. А. Галкина. Она дала рекомендации по изучению аэроснимков болотных массивов по отдельным этапам. При выполнении всего комплекса работ по ее методике получают ориентировочные данные по залежи исследуемого торфяного месторождения и, в основном, в пределах типовых участков.

В 1957 г. институт «Гипроторфразведка» приступил к разработке методики выделения границ стратиграфических участков по материалам аэросъемки торфяных месторождений при их детальной разведке. В этом заключается основное отличие исследований института от работ других организаций и отдельных авторов, ибо при детальной разведке торфяных месторождений необходимо получить точные качественные и количественные показатели торфяной залежи, что возможно сделать только при совмещении камеральных работ по дешифрированию аэроснимков с наземными работами, состоящими в тщательном опробовании торфяной залежи.

Исследования проводились на основе изучения закономерностей образования и развития торфяных месторождений различных геоморфологических типов и закономерностей размещения по их территории отдельных торфяно-болотных фитоценозов (в понимании С. Н. Тюремнова) которые, собственно, создают стратиграфическую единицу торфяной залежи.

Непосредственно в натуре было обследовано большое количество разнообразных по своему геоморфологическому положению торфяных месторождений. Также был просмотрен большой архивный материал результатов детальной разведки торфяных месторождений различного геоморфологического типа. Всего изучено непосредственно и по архивным материалам 374 торфяника.

Исследования на торфяных месторождениях строились следующим образом.

Устанавливался геоморфологический тип торфяного месторождения и выявлялись условия его водно-минерального питания. Исследования проводились путем непосредственных наблюдений на местности и путем визуальностереоскопического изучения аэроснимков торфяника. Затем на аэроснимках в камеральных условиях выделялись участки, занятые отдельными торфяно-болотными фитоценозами, после чего результаты камерального дешифрирования проверялись в натуре. Составлялись описания торфяно-болотных фитоценозов, производилось стратиграфическое бурение торфяной залежи с целью установления ее вида.

Полученный полевой материал тщательно сравнивался с результатами камерального дешифрирования, отмечались особенности образования торфяных месторождений одного и того же геоморфологического типа, но распо-

ложенных в разных торфяно-болотных областях, а также особенности размещения торфяно-болотных фитоценозов по территории массива.

Опытные работы показали, что при таком методе исследования корреляционная связь между современными группировками растительности и видами торфяной залежи выявляется наиболее полно. Правда, встречаются массивы, у которых такие коррелятивные связи очень слабы или совершенно отсутствуют. Но и в этом случае выделенный камерально контур фитоценоза является границей стратиграфического участка, вид которого определяется в результате производства полевых геоботанических работ, включающих в свой состав в том числе и стратиграфическое бурение торфяной залежи.

Исследования проводились с использованием контактных и увеличенных черно-белых аэроснимков.

Было установлено, что определение вида торфяно-болотного фитоценоза по прямым дешифровочным признакам зависит от фотографического качества аэроснимков, масштаба аэронегатива, степени увеличения аэроснимка и главного расстояния аэрофотоаппарата.

Как известно, фотографическое качество изображения зависит от качества применяемых фотоматериалов, условий выполнения летно-съемочной работы, режима производства негативного и позитивного процессов.

Как правило, для целей дешифрирования применяют аэроснимки высокого фотографического качества. Только тогда прямые дешифровочные признаки торфяно-болотных фитоценозов отвечают действительности.

Прямыми дешифровочными признаками торфяно-болотных фитоценозов обычно являются тон и структура фотоизображения, форма и характер размещения теневых пятен.

Дешифровочные признаки торфяно-болотных фитоценозов зависят также от масштаба аэроснимков. Притом, чем больше разница масштабов, тем больше различий в дешифровочных признаках. Поэтому становится ясным, что описания дешифровочных признаков торфяно-болотных фитоценозов должны составляться отдельно для каждого условно принятого интервала масштабов.

При разведке торфяных месторождений обычно применяют аэроснимки, полученные со среднемасштабных аэронегативов, к которым относятся масштабы от 1 : 10 000 до 1 : 25 000. Для этого интервала масштабов дешифровочные признаки отдельных торфяно-болотных фитоценозов остаются почти без изменения.

Дешифрование значительно облегчается при пользовании увеличенными аэроснимками, но при условии, если увеличение сделано не более, чем в 2,5—3 раза и, главное, со среднемасштабных аэронегативов.

Увеличение более чем в три раза нецелесообразно из-за заметной зернистости эмульсионного слоя аэронегатива. Фотографическая зернистость начинает осложнять рисунок фотоизображения многих торфяно-болотных фитоценозов, которые сами по себе имеют зернистую структуру (кустарники, кроны деревьев). Увеличенные до допустимых пределов аэроснимки легко читаются невооруженным глазом, на них становятся заметными многие дополнительные мелкие детали.

Наконец, для установления вида многих фитоценозов по прямым дешифровочным признакам необходимо принимать во внимание главное расстояние аэрофотоаппарата. Как правило, для целей дешифрирования, в особенности лесных группировок, должны применяться аэроснимки, полученные длиннофокусными объективами. При стереоскопическом рассмотрении таких аэроснимков у некоторых лесных и лесо-топьяных группировок растительности просматривается подлесок и поверхность торфяного месторождения, что является одним из дешифровочных признаков их распознавания.

Изучение растительного покрова различных типов торфяных месторождений позволило составить описания прямых дешифровочных признаков всех торфяно-болотных фитоценозов (по классификации С. Н. Тюремнова, 1949).

При составлении описаний дешифровочных признаков некоторых торфяно-болотных фитоценозов частично использованы данные Кудрицкого Д. Н., Попова И. В. и Романовой Е. А. (1956).

При камеральном дешифрировании растительного покрова торфяных месторождений знания одних прямых дешифровочных признаков многих торфяно-болотных фитоценозов недостаточно. Решающее значение для их распознавания приобретают косвенные дешифровочные признаки, а именно: геоморфологический тип торфяного месторождения, место, занимаемое фитоценозом на поверхности массива, их преимущественное географическое распространение.

Изучение особенностей образования торфяных месторождений различных геоморфологических типов, расположенных в различных торфяно-болотных областях Союза, и закономерностей размещения по их территории группировок растительности легло в основу составления таблицы косвенных дешифровочных признаков торфяно-болотных фитоценозов, в которой также указаны и наиболее вероятные виды залежи, отражаемые отдельными торфяно-болотными фитоценозами.

В табл. 1 на примере торфяных месторождений первых надпойменных террас приведены косвенные дешифровочные признаки торфяно-болотных фитоценозов, встречающихся в пределах данного геоморфологического типа торфяных месторождений. Косвенные дешифровочные признаки торфяно-болотных фитоценозов составлены для всех геоморфологических типов торфяных месторождений по классификации С. Н. Тюремнова и Е. А. Виноградовой (1953).

Большой фактический материал, полученный в результате выполнения опытных работ в 1957—1959 гг., позволили институту «Гипроторфоразведка» разработать методику исследования торфяной залежи по материалам аэро съемки. По этой методике границы стратиграфических участков выделяются, как правило, по данным дешифрирования торфяно-болотных фитоценозов.

Выделенные перед началом полевых работ стратиграфические участки позволяют применить для опробования залежи торфяного месторождения методику, разработанную С. Н. Тюремновым и И. Ф. Ларгиным (1956). Для получения качественных показателей торфяной залежи по этой методике требуется гораздо меньшее количество пунктов отбора проб торфа, чем это предусмотрено действующими в настоящее время техническими условиями на разведку торфяных месторождений (рис. 1).

Из сопоставления представленных планов одного и того же участка торфяного месторождения следует, что, во-первых, по материалам аэро съемки можно выделить границы стратиграфических участков гораздо точнее, чем при работе обычными методами и, во-вторых, при назначении пунктов отбора проб торфа по методике С. Н. Тюремнова и И. Ф. Ларгина их общее количество значительно уменьшается.

Как известно, характер болотной растительности зависит от питающих торфяное месторождение вод, степень минерализации которых и является причиной объединения болотной растительности в три типа: более требовательной к минеральному питанию — в эвтрофный или низинный тип растительности, менее к нему требовательной — в мезотрофный или переходный тип растительности и мало требовательной — в олиготрофный или верховой тип растительности.

Условия водно-минерального питания торфяного месторождения различны в разных его частях. Поэтому в большинстве случаев на одном и том же торфяном месторождении встречаются разные группировки растительности, которые отражают отличные друг от друга виды торфяной залежи.

Таким образом, каждый геоморфологический тип торфяного месторождения характеризуется вполне определенными стратиграфическими особенностями залежи, которая находит свое отражение в современном растительном покрове и в характере его расчленения по поверхности массива.

Отсюда следует, что возможность выделения границ стратиграфических участков по материалам аэро съемки основывается на существовании корреля-

Таблица 1.

Геоморфологический тип торфяного месторождения	Наиболее распространенные торфяно-болотные фитоценозы	Возможное местоположение фитоценоза на торфяном месторождении	Наиболее распространенный вид торфяной залежи, отражаемый фитоценозом	Область распространения торфяно-болотных фитоценозов и торфяных месторождений
Месторождения притеррасные первых надпойменных террас.	Согра	Притеррасная часть	Лесо-топяная	Вятско-Камская т/бол. обл., Среднее Зауралье
	Березняки	Притеррасная часть	Древесно-осоковая	Западная Сибирь
	Ольшаники	Притеррасная часть	Древесно-осоковая	Европ. часть СССР
	Древесно-осоковый	Основная часть	Осоковая	Повсюду
		Притеррасная часть	Древесно-осоковая	
	Древесно-тростниковый	Притеррасная часть	Древесно-тростниковая	Средняя и Западная т/бол. обл.
	Осоковый	Основная часть	Осоковая	Повсюду
		Основная часть	Осоково-гипновая	
	Осоково-гипновый	Основная часть	Осоково-гипновая	Западная Сибирь
Древесно-осоковый переходный	Притеррасная часть	Переходная лесо-топяная, лесо-топяная	Среднее Зауралье	

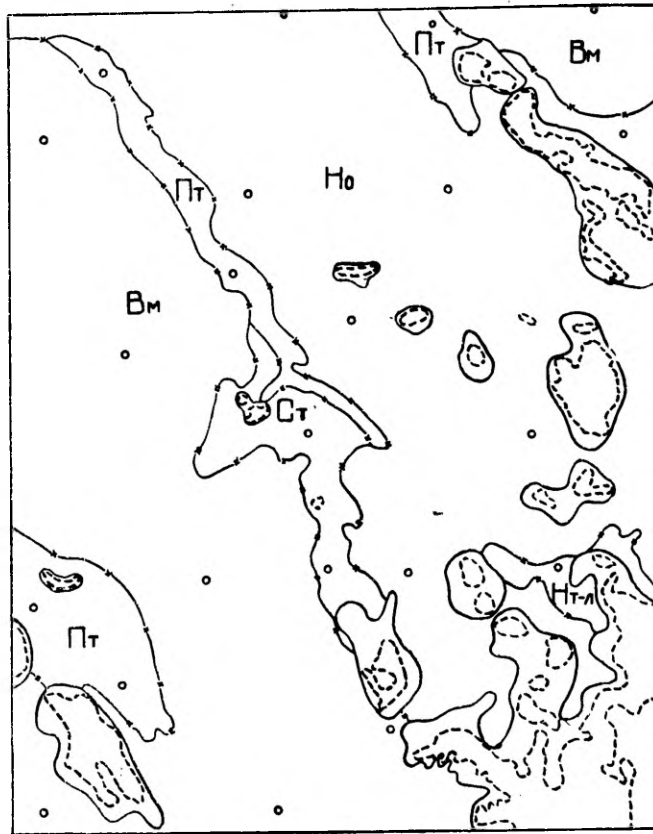


Рис. 1. Стратиграфические участки, установленные в результате дешифрирования фотоплана торфяного месторождения.

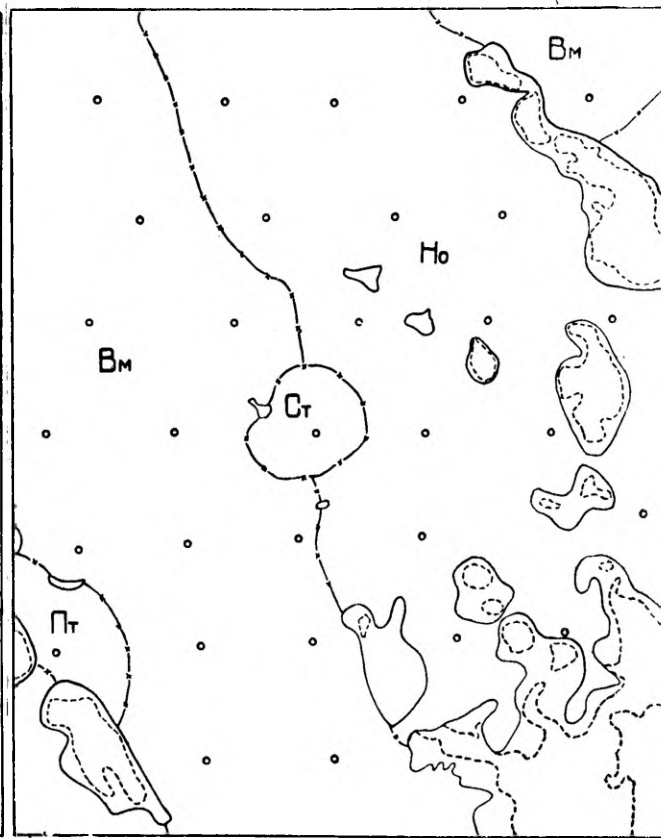


Рис. 2. Стратиграфические участки, выделенные по материалам детальной разведки торфяного месторождения (согл. техническим условиям «Главторффонда»).

ционной связи между современным растительным покровом и видом торфяной залежи, образовавшейся в определенных геоморфологических и гидрогеологических условиях.

С геоморфологическим типом торфяного месторождения, как уже отмечено, связаны также косвенные дешифровочные признаки торфяно-болотных фитоценозов.

Следовательно, первым этапом торфонсследовательских работ должно явиться установление тех форм рельефа, в которых происходило развитие торфяного месторождения. Разработанная С. Н. Тюремновым и Е. А. Виноградовой (1953) геоморфологическая классификация торфяных месторождений охватывает, в основном, месторождения, приуроченные к областям древних оледенений, т. е. эта классификация отражает ту территорию европейской части Союза, которая является наиболее заторфованной. Для внеледниковых областей Е. А. Виноградовой (1957) также составлена геоморфологическая классификация торфяных месторождений, но только для районов Западно-Сибирской низменности.

Геоморфологический тип торфяного месторождения может быть установлен по материалам предыдущих разведок, по материалам аэросъемки (фотопланам, аэроснимкам, репродукциям накидного монтажа), крупномасштабным планам и картам, а также непосредственным осмотром месторождения.

Вторым этапом работы является дешифрирование растительного покрова и установление границ стратиграфических участков. Дешифрирование растительного покрова производится с учетом прямых и косвенных дешифровочных признаков торфяно-болотных фитоценозов. При этом необходимо также учитывать, что довольно часто встречаются так называемые вторичные фитоценозы (сосново-кустарничковый, сосново-кустарничковый со *Sph. fuscum*, верховые вторичные березняки с *Polytrichum strictum*, низинные вторичные березняки, выгон), прямые дешифровочные признаки которых полностью совпадают с аналогичными первичными группировками растительности.

Вторичные фитоценозы, как правило, возникают или в результате хозяйственной деятельности человека, или на месте естественно дренированных участков торфяного месторождения, или на месте пожарниц. Они обычно не отражают строения торфяной залежи под ними.

Распознавание видов фитоценозов и проведение границ между ними значительно облегчается при пользовании стереоскопическими приборами.

В ряде случаев, как это уже отмечалось, камеральное дешифрирование растительного покрова не позволяет точно установить вид залежи на некоторых участках торфяных месторождений (торфяные месторождения межгорных сточных котловин, проточных котловин и некоторые другие). Поэтому, наряду с камеральным дешифрированием, в сомнительных случаях должны проводиться полевые геоботанические исследования, целью которых является определение видов торфяной залежи, т. к. от вида торфяной залежи зависит количество пунктов отбора проб торфа для лабораторных анализов.

Геоботанические исследования в этом случае заключаются в изучении растительного покрова участка торфяного месторождения и производстве стратиграфического бурения в нескольких точках площади этого участка.

Все обнаруженные в процессе геоботанических исследований изменения границ фитоценозов, видов фитоценозов и видов торфяной залежи, установленных камерально, отмечаются на аэроснимках и исправляются. В результате получают на аэроснимках точный геоботанический план торфяного месторождения. Одноименные виды торфяной залежи, но отраженные разными фитоценозами, заключают в один контур — стратиграфический участок.

Третий этап работы состоит в отборе образцов торфа для общих лабораторных анализов. Методика опробования торфяной залежи, как уже отмечалось, разработана С. Н. Тюремновым и И. Ф. Ларгиным (1956). Количество пунктов отбора проб торфа они рекомендуют определять отдельно для каждого стратиграфического участка в зависимости от его площади и вида торфяной залежи. На каждом пункте производят описание растительного покрова и микрорельефа.

Материалы аэросъемки позволяют проводить работы по изучению торфяной залежи не только при детальной, но и при рекогносцировочной и маршрутной разведках торфяных месторождений. Если при выполнении этих видов разведок без использования материалов аэросъемки получают качественные и количественные показатели торфяной залежи только в объеме типовых участков, границы которых выделены по данным пунктов отбора проб торфа, расположенных по очень редкой сети, весьма приближенно, то материалы аэросъемки дают возможность получить данные, характеризующие торфяную залежь уже в пределах стратиграфических участков.

Применение материалов аэросъемки при маршрутной разведке значительно повышает качество и полноту отчетных материалов, ставя их по многим показателям выше отчетных материалов рекогносцировочной разведки, выполненной без материалов аэросъемки. Данные маршрутной разведки и материалы аэросъемки, предварительно камерально изученные, позволяют наметить дополнительные работы, которые необходимо произвести на торфяном месторождении, чтобы получить данные по торфяной залежи, изученность которой соответствовала бы требованиям рекогносцировочной разведки, полностью производящейся с использованием материалов аэросъемки. При этом объем полевых торфоразведочных работ по сравнению с работами, которые выполняются при рекогносцировочной разведке, когда материалы аэросъемки используются только в качестве основы для составления плана месторождения, значительно снижаются. Это достигается тем, что, во-первых, на материалах аэросъемки (фотопланах, фотосхемах) с предварительно выделенными на них стратиграфическими участками можно наметить пункты отбора проб торфа там, где они действительно необходимы, а в связи с этим составить более рациональную сеть проходов, которая, как правило, реже сети рекогносцировочной разведки, выполняемой без материалов аэросъемки и, во-вторых, тем, что определяя количество пунктов отбора проб торфа отдельно для каждого стратиграфического участка, можно значительно снизить их общее количество.

В последние годы для целей дешифрирования начали применять цветные и спектрональные аэроснимки. Они позволяют различить такие элементы ситуации, которые на панхроматических материалах совершенно не дешифрируются или дешифрируются частично.

Цветное фотоизображение имеет явное преимущество, так как в некоторых случаях 20-процентное различие в серых плотностях глазом определяется с трудом, в то время как 5-процентное различие в цветовом тоне выявляется вполне отчетливо.

Л. М. Гольдман (1955), исследуя топографическую дешифрируемость цветных аэроснимков, установил, что дешифрируемость

Таблица камеральной дешифрируемости топографических объектов на разнотипных аэроснимках
(Составлена по данным Гольдмана Л. М.)

Наименование объектов	Масштабы аэроснимков									Примечания	
	1 : 7500			1 : 11000			1 : 17000				
	Распознаваемость объекта, в %										
	панхром	цветная	спектро-зональная	панхром.	цветная	спектро-зональная	панхром.	цветная	спектро-зональная		
Отдельно стоящие деревья, в том числе:											
ель, пихта	80	80	90	80	80	90	70	70	85	Без разделения по породам	
сосна	80	80	100	70	70	100	50	50	100		
широколиственные	60	60	80	50	50	80	30	30	70		
береза, осина	60	60	80	50	50	80	30	30	70		
отдельные рощи	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
отдельные кусты	90	90	100	90	90	100	85	85	90		
еловые леса	100	100	100	90	90	100	75	75	90		
сосновые леса	75	75	100	75	75	100	65	65	100		
Широколиственные леса	65	65	100	65	65	100	50	50	85		Разделение по породам только в натуре
Березово-осиновые леса	65	65	100	65	65	100	50	50	85		
Редколесье, полосы леса	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Сплошные кустарники	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Травяные болота	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Суходольные луга	80	85	100	75	80	100	70	75	100		
Заливные луга	80	100	90	80	100	90	75	90	85		
Мочажны	75	85	100	75	85	100	60	70	85		
Выгоны	40	80	60	40	80	60	—	—	—		

топографических объектов на разнотипных аэроснимках резко различна. Исследования им проводились на аэроснимках масштаба 1 : 7500, 1 : 11 000 и 1 : 17 000 (табл. 2).

Сопоставление дешифрируемости цветных и панхроматических (черно-белых) аэроснимков показывает, что процент распознаваемости объектов, обычно дешифрируемых при исследовании торфяных месторождений, совершенно одинаков. Отсюда — вывод, что цветная летняя аэросъемка (на трехслойную пленку) для целей дешифрирования торфяно-болотных фитоценозов не имеет никаких преимуществ перед обычной панхроматической пленкой.

Наоборот, степень дешифрируемости некоторых объектов торфяных месторождений на спектрзональных аэроснимках достовернее на 25—35%, чем на аэроснимках двух других типов.

В настоящее время промышленностью выпускается спектрзональная пленка СН-2, имеющая панхроматический и инфракрасный слой. Данное сочетание слоев при аэросъемке передает изображение местности в искаженных цветах, но зато с использованием невидимой части спектра, в которой смежные объекты в ряде случаев изображаются разным цветом.

Если сравнить между собой разнотипные аэроснимки ранне-осенней аэросъемки, то получим совершенно другие результаты по степени распознаваемости растительного покрова торфяных месторождений.

Дешифрируемость растительного покрова торфяных месторождений на цветных аэроснимках ранне-осенней аэросъемки значительно выше, чем на ранне-осенних спектрзональных. Если на цветных летних аэроснимках древесная растительность по породам практически неразделима, то на ранне-осенних — хвойные породы резко отличаются от лиственных, кроны которых окрашены в желтые и бурые тона.

Таким образом, наибольшей степенью дешифрируемости растительного покрова торфяных месторождений обладают при летней аэросъемке спектрзональные аэроснимки, а при ранне-осенней — цветные.

Начиная с 1959 г. институт «Гипроторфразведка» проводит исследования по дешифрируемости торфяно-болотных фитоценозов в их изображении на спектрзональных аэроснимках. Работа эта перспективна в том отношении, что, совершенствуя методику изучения торфяных залежей по материалам аэросъемки, она открывает совершенно новые возможности в деле производства торфоисследовательских работ и изучения торфяного фонда.

В настоящее время институт «Гипроторфразведка» в своей производственной деятельности все торфоразведочные работы проводит только с использованием материалов аэросъемки. Работы по детальному изучению стратиграфии торфяной залежи по материалам аэросъемки выполнены уже на площади торфяных месторождений свыше 350 тыс. га, площадь же торфяных месторождений исследованных маршрутно и рекогносцировочно превышает 1 млн. га.

Во всех случаях были получены материалы, значительно превышающие по своей подробности и точности данные, получаемые при обычных методах исследования (без использования материалов аэросъемки). При этом трудоемкость, а соответственно и стоимость работ, снижаются при производстве детальной разведки на 25—30%, а при маршрутной и рекогносцировочной разведках — на 35—50%.

ЛИТЕРАТУРА

- Галкина Е. А. 1953. Использование аэрофотосъемки в болотоведении. Ботан. журнал № 6.
- Гольдман Л. М. 1955. Исследование топографической дешифрируемости цветных аэроснимков. Тр. ЦИНИГАиК, вып. 107.
- Кудрицкий Д. М., Попов И. В., Романова Е. А. 1956. Основы гидрографического дешифрирования аэроснимков. Л.
- Тюремнов С. И. и Виноградова Е. А. 1953. Геоморфологическая классификация торфяных месторождений. Тр. Моск. торф. инст. вып. II.
- Тюремнов С. Н. 1949. Торфяные месторождения и их разведка, М.
- Тюремнов С. Н. и Ларгин И. Ф. 1956. К вопросу методики опробования залежей при разведке торфяных месторождений. Сб. статей по изуч. торф. мест. М.
- Государственный проектно-исследовательский институт
«Гипроторфразведка»

ON STRATIGRAPHY OF PEAT LAYERS USING THE MATERIALS OF AEROPHOTOGRAPHY

V. Yanushevsky

S u m m a r y

Methods of investigating the stratigraphy of peat layers by means of a detailed exploration of peat deposits with the help of aerophotography (photos, schemes, plans) were worked out on the basis of researches into the peat deposits of the North-West, the middle and southern zones of the European part of the U.S.S.R., and also in the North Urals and West Siberia. The main task of the researches into the deposits of the peat layer is to ascertain the stratigraphic boundaries of certain areas. Correlative ties between the present-day natural vegetation and the type of peat layer, formed under certain geomorphological and hydrogeological conditions, have made it possible to distinguish them using the materials of aerophotography. Therefore, vegetation is an indicator of the properties of the peat layer. The boundaries of bog plant communities (according to S. Tyuremnov) are usually taken as boundaries of a stratigraphical area. They are found out by means of deciphering the properties on the basis of aerophotographic materials. Qualitative indicators of the peat layer are obtained as a result of the laboratory analysis of the peat samples taken from the layers of each stratigraphic area classified according to the materials of aerophotography. The methods that have been elaborated can be successfully used in the preliminary studies of the peat deposits. The qualitative and quantitative indicators of the peat deposits that have been obtained, are given with sufficient preciseness in all cases.

**О ПОСТАНОВКЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО МЕЛИОРАЦИИ
БОЛОТ БЕЗ УДАЛЕНИЯ ВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВАХ
ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭТОЙ ИДЕИ.**

В. Д. Лопатин

Постановка исследований по разработке и внедрению в практику народного хозяйства новых научных идей требует широкого обсуждения и апробации научной общественностью. Именно с целью ознакомить с этими идеями и обсудить направление и постановку работы публикуется этот доклад.

Научное обоснование постановки исследований по мелиорации обводненных почв болот без удаления воды содержится в опубликованных автором работах (1959а, 1959б, 1962).

Основными положениями, обосновывающими идею кислородной мелиорации почв при осушительной мелиорации, являются следующие:

а) вода, которую удаляют из почвы при осушительной мелиорации, не является для растений лишней и тем более вредной. Наоборот, она нужна растениям, без нее они не могут развить максимальной жизнедеятельности, а следовательно, и дать максимально возможный урожай;

б) только при постоянном снабжении водой без ограничения можно обеспечить оптимальную жизнедеятельность растений и достигнуть наибольшего коэффициента использования солнечной энергии, т. е. поднять его с 0,5—2,0%, характерных для земледелия на минеральных почвах так называемого «нормального» увлажнения, до 50—60%, достигнутых на опытных участках в Китае (П. М. Балева, 1959, А. Е. Каминский 1959);

в) почвы с «нормальным» режимом увлажнения не обеспечивают бесперебойного снабжения растений водой. Воды здесь не хватает для оптимальной жизнедеятельности, как раз в периоды, наиболее благоприятные для фотосинтеза (когда тепло и сухо).

В соответствии с вышеизложенной точкой зрения, автором разработана классификация типов режимов увлажнения, причем для болот только режим влажности топей и наиболее обводненных мочажин полностью удовлетворяет потребности растущих

там растений влагой. На повышениях микрорельефа устанавливается переменный режим влажности с периодической нехваткой влаги, в той или иной степени. Именно этим объясняется ксероморфизм некоторых болотных растений.

Для количественной характеристики режимов влажности выделяется 6 основных ступеней увлажнения.

Нулевая ступень (0). При этой ступени увлажнения условия водоснабжения растений всегда оптимальные. В течение всего вегетационного периода полностью отсутствует недостаток влаги для максимальной производительности мезофитов и гидрофитов. Оптимальная жизнедеятельность растений ограничивается не недостатком воды, а другими факторами. В этих условиях обычно господствуют гидрофиты. Развитию мезофитов препятствует непригодность субстрата, чаще всего в связи со слабой аэрацией почвы. Но даже если аэрация субстрата достаточна для произрастания мезофитов, они вытесняются гидрофитами, в данных условиях более конкурентноспособными.

Избытка влаги для растений не может быть. Такое понятие неприменимо к растениям. Это хорошо известно физиологам, выращивающим с опытными целями самые обычные сухопутные растения (огурцы, помидоры, картофель и другие) прямо в воде, без минеральной почвы. Стоит растворить в воде необходимые минеральные питательные вещества и продувать воду воздухом 1 раз в сутки, и любое самое требовательное к аэрации почвы растение будет прекрасно развиваться. Известно много травянистых растений-гидрофитов (тростник, рогоз, камыш), дающих в условиях «избыточного» увлажнения огромные урожаи растительной массы, в 4—5 раз превышающие урожайность суходольных земель с нормальным увлажнением. Даже сфагновые мхи, произрастающие в неблагоприятных условиях азотно-минерального питания, дают больший прирост биомассы, чем лучшие суходольные луга, так как лучше обеспечены водой (В. Д. Лопатин 1959а).

Из вышесказанного следует, что наряду со светом, теплом, азотно-минеральным питанием почвенная влага — фактор абсолютный. Ни одно растение не может приспособиться даже к временному уменьшению какого-либо из этих факторов без уменьшения энергии жизнедеятельности и, следовательно, снижения урожайности. Аэрация почвы является фактором относительным: не все растения реагируют отрицательно на ее уменьшение, некоторые прекрасно произрастают при ее отсутствии.

Таким образом, при этой ступени увлажнения недостатка воды для оптимальной жизнедеятельности растений нет. Поэтому она и названа нулевой. В дальнейшем порядковый номер ступени будет возрастать соответственно недостатку влаги.

Первая ступень (1). В вегетационный период наблюдается временный недостаток воды для оптимальной жизнедеятельности растений. Это не ослабляет конкурентноспособности растений эумезофитов (типичных мезофитов). Естественная растительность местообитаний с минеральным субстратом обычно представлена исключительно эумезофитами.

В Карелии в местах с первой ступенью увлажнения произрастают леса-кисличники и некоторые варианты лесов-черничников. Эта ступень увлажнения характерна для хорошо окультуренных почв полей.

Вторая ступень (2). Временный недостаток воды в субстрате для оптимальной жизнедеятельности растений в вегетационный период не выходит за пределы выносливости мезофитов, но значительно ослабляет конкурентноспособность эумезофитов. Во флоре естественной растительности среди мезофитов появляются виды, уклоняющиеся в сторону психро- и криофитов, т. е. растений, приспособленных к более суровым условиям местообитания. В Карелии вторую ступень увлажнения имеют леса-брусничники и верещатники, пустошные и переходные к ним настоящие луга (*Prata psychrophytica*, *Prata*

subpsychrophytica), а также плохо обрабатываемые поля со слабокультуренной почвой.

Третья ступень (3). Недостаток влаги в вегетационный период настолько велик и интенсивен, что почти в любое лето имеются дни, а нередко и недели, когда влажность корнеобитаемого слоя почвы стоит ниже границы устойчивого завядания мезофитов.

Во флоре естественной растительности мезофиты, как правило, отсутствуют. Господствуют виды, приспособленные к переменному увлажнению, главным образом, криофиты и психрофиты или мезофиты с очень разветвленными корневыми системами, которые питаются из насыщенных влагой горизонтов почвы.

В Карелии для таких мест характерны сосняки лишайниковые. В этих условиях земледелие без коренной мелиорации невозможно.

Четвертая ступень (4). Недостаток влаги настолько велик, что исключается возможность существования растительного покрова из высших растений (цветковые, сосудистые, споровые и мохообразные). Одельные экземпляры могут произрастать, но растительных сообществ (фитоценозов) они не образуют. Семена и споры заносятся в места с четвертой ступенью увлажнения со стороны, из соседних с данной местностью фитоценозов. Они прорастают в экстремные в климатическом отношении годы с необычно большим и регулярным выпадением осадков.

В Карелии четвертая ступень увлажнения наблюдается в местах выхода кристаллических пород непосредственно на дневную поверхность или скопления валунов, не покрытых почвой. Кроме накипных лишайников, здесь обычно ничего не растет.

Пятая ступень (5). Полностью исключается возможность вегетации растений. В Карелии мест с пятой ступенью увлажнения нет.

Для болот предлагается следующая классификация режимов увлажнения.

Тип режима влажности переменный. Он в свою очередь разделяется на подтипы: резко-переменный и умеренно переменный. Первый подтип имеет ступень увлажнения 3-ю и характерен для вершин наиболее высоких гряд, бугров и других положительных форм микрорельефа. Умеренно-переменный подтип режима влажности приурочен к пониженным частям резко выраженных или целиком к слабопрорасчлененным положительным формам микрорельефа верховых болот и к повышениям микрорельефа низинных болот. Ступень увлажнения 2-я.

Для топей и пониженных поверхностей преимущественно низинных болот с более или менее постоянной проточностью выделяется обильно-проточный режим влажности, который в зависимости от степени и продолжительности обводнения подразделяется на 3 подтипа: кратковременный, долговременный и постоянный обильно-проточный. Первому соответствует ступень увлажнения 1-я. Он наиболее характерен для заболочивающихся территорий. Второй и третий подтипы — собственно-болотные. Ступени увлажнения для второго — от 1 до 0, а для третьего — нулевая.

В пределах обильно-застойного типа увлажнения, который наиболее характерен для отрицательных форм микрорельефа верховых и переходных болот, так же выделяются 3 подтипа: кратковременный, долговременный и постоянный обильно-застойный. Ступени увлажнения те же, что и для аналогичных подтипов обильно-проточного типа. Первый подтип приурочен к заболочивающимся застойными водами территориям. Второй — для более сухих мочажин, чаще всего с господством *Sphagnum balticum* или *S. angustifolium*, третий — для мочажин с господством *Sphagnum cuspidatum*, *S. Dusenii*, *S. Lindbergii* и других мхов наиболее обводненных мочажин и топей.

В зависимости от других менее существенных качественных и количественных признаков каждый подтип режимов увлажнения можно подразделить на варианты и разновидности.

Анализируя отношение растений к увлажнению, следует отметить, что недостаток влаги и недостаток тепла действуют одинаково, через сокращение вегетационного периода. Именно поэтому в местах с резко переменным режимом влажности растительность находящаяся в зоне тайги, физиономически и экологически весьма близка к растительности более северных зон: лесотундры и даже тундры (В. Д. Лопатин, 1953) Благодаря иному, изложенному здесь пониманию режимов влажности, удалось по новому объяснить инверсии поясов растительности в горах (В. Д. Лопатин, 1960).

Основное значение осушительных мелиораций заключается в аэрации почвы, удовлетворяющей потребности растений в кислороде, необходимом для дыхания корней (А. П. Костяков, 1951) К сожалению, многие об этом забывают и считают удаление воды самоцелью. Между тем ради создания требуемой для мезофитов аэрации из почвы удаляют весьма необходимую растениям воду и тем самым лишают их возможности развивать максимальную жизнедеятельность, а следовательно, и давать максимально возможный урожай.

На основе вышеизложенного возникла идея не удалять из обводненных почв воду, так как она нужна растениям, а устранять отсутствие аэрации без осушения. В этом случае растения всегда будут обеспечены водой, а необходимые им питательные вещества, в том числе и минеральные удобрения, не будут так быстро выщелачиваться из почвы. На осушенных болотах (И. Н. Скрынникова, 1959) происходит интенсивное разложение торфа и быстрое выщелачивание продуктов его разложения. Растения используют только около 5% питательных веществ, освобождающихся из разлагающегося торфа, остальные вещества промываются осадками и выносятся за пределы поля. При уменьшении глубины осушения использование питательных веществ, содержащихся в торфе, увеличивается. В условиях застойного увлажнения почти все питательные вещества, освобождающиеся при разложении торфа, смогут быть использованы растениями; необходимо лишь с помощью принудительной аэрации усилить этот процесс и создать условия для использования растениями легкодоступной воды. К этому надо добавить, что при дренировании даже глинистых почв из них удаляется весьма большое количество минеральных солей (Н. Н. Ложкина, 1958)

Для решения проблемы мелиорации без удаления воды возможны 2 направления:

А. Подбор таких культур, которые могут развивать близкую к оптимальной жизнедеятельности (в данных тепловых условиях) на слабо аэрированных или совсем не аэрированных субстратах. На юге такая культура есть — это посевной рис (*Oryza sativa* L.). На севере в настоящее время вводятся в культуру так называемые водяные рисы (*Zizania aquatica* L., *Z. lati-*

folia Turcz.). Кроме того, в качестве перспективных кормовых растений можно назвать бекманию (*Beckmannia eruciformis* (L.) Host.) и арктофилу (*Arctophila fulva* (Trin.) Anders.)

Б. Второй, и как нам кажется, не менее перспективный путь — это принудительное введение в обводненные почвы кислорода. Известно, что корни высших растений потребляют кислород из почвенного раствора, как непосредственно растворенного в воде, так и освобождающегося при переходе ряда окисных соединений в закисные. Таким образом, давать кислород в почву нужно:

1) внося в нее безвредные для растений соли, разлагающиеся в почве с выделением свободного кислорода, или вещества, способные поглощать в большом количестве кислород и затем после заделки в почву постепенно отдавать его; 2) давать кислород путем продувания почвы воздухом.

Переход сельского хозяйства, в тех местах лесной зоны, где легко можно обводнить поля, позволит во много раз увеличить урожайность и сделать ее устойчивой. Последнее должно быть понятным из вышеизложенного, так как без искусственного снабжения почвы кислородом невозможно увеличить условия увлажнения до оптимальных. Даже такая типично гидрофитная культура, как рис, весьма положительно отзывается на искусственное обогащение субстрата кислородом. Наличие кислородного голодания на рисовых полях установлено давно (П. А. Вите, 1932). Согласно исследованиям Костромского сельскохозяйственного института (А. А. Исакова и др., 1957) микрофлора в зоне распространения корней вводимых в культуру типичных гидрофитов состояла из аэробных микроорганизмов. До образования надводных листьев рис озерный испытывает недостаток кислорода и сильно угнетается. «Корень, погруженный в среду с низким окислительным потенциалом, не может нормально осуществлять функции всасывания. Это состояние продолжается до выхода растения на водную поверхность и образования нормальных листьев, когда оно получает воздушное питание. К этому времени в корнях образуется достаточно развитая аэренхима, которая способна аэрировать восстановленную среду», (А. А. Исакова и др. 1957; стр. 75).

Таким образом, несмотря на хорошую приспособленность гидрофитов к произрастанию в слабоаэрированной среде, для оптимальной жизнедеятельности даже им нужна дополнительная подача кислорода, особенно весной и в начале лета.

В пределах северной части СССР много площадей, которые можно легко обводнить, а если прибавить к ним неиспользуемые мелководные части озер и водохранилищ, то еще больше. Для этого, конечно, необходимо разработать экономически наиболее выгодный способ насыщения обводненных почв кислородом, разработать соответствующую агротехнику и энергичнее

вводить в культуру уже известные проводольственные и кормовые растения, хорошо произрастающие в условиях обводненных почв.

Простые расчеты показывают, какое большое увеличение урожайности может дать кислородная мелиорация при условии обильного снабжения растений водой и пищей. Если в Китае, как указывалось выше, сумели добиться при соблюдении только что приведенных условий использования солнечной энергии до 50%, то очевидно, что это возможно в любом другом месте. Обычные урожаи при использовании солнечной энергии в 0,5% в зоне средней тайги равны 6—7 ц/га зерна. При повышении коэффициента использования солнечной энергии до 50% урожай увеличится в 100 раз. Ради этого стоит потратить средства и время для разработки способов практического применения идеи кислородной мелиорации почв без удаления воды.

Такое большое увеличение урожайности позволит уменьшить распахиваемые площади, а следовательно превратить значительную часть их в постоянные луга и леса, что уменьшит почвенную эрозию, улучшит водный режим рек и т. д.

Практическое применение этой идеи для лесного хозяйства наиболее перспективно с целью превращения болот и заболоченных территорий в леса. Так, по данным Почвенного института АН СССР (Значение дренажа в повышении плодородия почв, 1956, стр. 8 и 9), в СССР насчитывается 209,4 миллиона га болот и заболоченных земель, сосредоточенных, главным образом, в северных зонах. Из них осушено только 3,75%.

Не следует бояться, что для продувания торфяной почвы воздухом потребуется большое количество труб. В настоящее время производятся весьма дешевые полиэтиленовые трубы, не поддающиеся коррозии, выдерживающие давление до 10 атмосфер. Они весьма прочные, не повреждаются при оседании грунта и при изменении температуры в пределах от -60 до $+50^{\circ}$ (К. К. Шубладзе, 1959) В качестве энергии в местах, удаленных от электропередач, можно использовать ветер.

Количество питательных веществ, освобождающихся при разложении торфа под воздействием продувания, очевидно, будет достаточным для самой требовательной растительности, тем более, что они не будут выщелачиваться и уноситься в реки, как это происходит на осушенных торфяниках. Корневые системы деревьев в связи с улучшением аэрации пойдут вглубь и смогут использовать воду и питательные вещества из более глубоких слоев торфяника, а сами деревья прочно укоренятся (М. П. Елпатьевский, 1949, стр. 296) В условиях же естественного болота живые сосущие корневые окончания находятся в самой верхней части деятельного горизонта.

Увеличение производительности лесов произойдет с одной стороны за счет улучшения прироста каждого дерева, с дру-

гой — путем загущения древостоя и увеличения его полноты, в связи с уменьшением необходимой для каждого дерева площади питания. Ввиду большого ежегодного прироста кроны деревьев примут наиболее выгодную с точки зрения условий фотосинтеза остроконечную форму.

На основании вышеизложенного, разработку способов практического применения идеи кислородной мелиорации имеет смысл ставить даже при использовании ее только в лесном хозяйстве.

Постановка исследований.

По первому направлению мыслится испытать водяной рис, арктофилу и некоторые другие виды. Для этого через 0,7—1,0 м прорываются в естественном болоте канавки поперечным сечением $0,3 \times 0,3$ м и высаживаются туда испытываемые растения, за которыми производится необходимый уход с регулярным внесением удобрений. Обладая большой энергией роста, посаженные гидрофиты должны вытеснить естественную растительность и промежутках между канавками. С помощью регулярного внесения удобрений культуре, обеспечивается конкурентноспособность, устойчивость и высокая урожайность.

По второму направлению в связи с большими организационными трудностями, обычными при постановке новых, даже гораздо менее сложных тем, на первых порах придется ограничиться исследованием действия продувания обводненных торфяных почв.

Исследовательские работы сперва должны проводиться в лабораторных условиях в теплице. После получения данных о количестве воздуха, потребного на единицу объема продуваемой почвы, о реакции различных видов растений, о диффузии воздуха в почве, о ходе микробиологических и других биохимических процессов под воздействием продувания, можно будет произвести необходимые расчеты — для постановки экспериментов в природе и в поле. В дальнейшем опыты в лаборатории и в поле могут проводиться параллельно.

I. В теплице должно испытываться действие продувания кислородом и воздухом в различных дозировках, различных, преимущественно торфяных почв, постоянно насыщенных водой сверх полной влагоемкости.

Перечень работ следующий:

А. Исследование микрофлоры, физических, химических и биохимических свойств исходных почв.

Б. Исследование действия продувания по изменению прямых показателей:

- а) емкость поглощения кислорода непосредственно из воздуха;
 - б) особенности диффузии вдуваемых в почву газов;
 - в) изменение рН и окислительно-восстановительного потенциала;
 - г) изменение некоторых других наиболее существенных химических и физических свойств почвы;
 - д) изменение качественного и количественного состава микрофлоры;
 - е) изменение в количестве и составе биохимических катализаторов.
- В. Исследование действия продувания по реакции лесных и сельскохозяйственных культур (косвенные показатели).

II. Исследования в природе на опытных участках, заложенных в девственном лесном болоте, и на опытном поле с обводненной почвой.

А. Исследование опытных участков до заложения опытов (почва, торфяная залежь, растительность, физико-химические свойства торфа и минеральной почвы, состав и количество микрофлоры и животных организмов в почве, состав и количество ферментов и биохимических катализаторов).

Б. Исследование действия продувания воздухом по изменению прямых показателей:

- а) изучение диффузии воздуха в продуваемой почве,
- б) изучение емкости поглощения воздуха,
- в) изменение рН и окислительно-восстановительного потенциала,
- г) изменение фракционного состава органического вещества,
- д) изменение химического состава, химических и физических свойств почвы,

е) изменение количественного и качественного состава микрофлоры,
ж) изменения состава ферментов и биохимических катализаторов,
В. Исследование действия продувания воздухом по реакции растительного покрова (косвенные показатели).

- а) Изменение годового прироста деревьев, состава и биомассы растительности.
- б) Изменение физиологических процессов в древесине и в других растениях.
- в) Изменение в строении физиологических функций корневых систем деревьев и других растений и их распределения в почве.

ЛИТЕРАТУРА.

- Балев П. М. 1959. Новое в земледелии Китая. Удобрение и урожай, № 2.
- Витте П. А. 1932. К вопросу о страданиях вторичных посевов риса по рису. Почвоведение, № 3.
- Елпатьевский М. П. 1949. Мелиорация заболоченных ельников. Сб. Исследования по лесному хозяйству. ЦНИИЛХ, Л.
- Значение дренажа в повышении плодородия почв. 1958. Сб. изд. Почвенного инст. им. Докучаева. М.
- Исакова А. А., З. Н. Аникина и Е. В. Макулова. 1957. Некоторые особенности биологии видов дикого риса, культивируемых в Костромской области. Тр. Костромского с.-х. Ист., в. 1, Кострома.
- Каминский А. Е. 1959. Высокие урожаи сельскохозяйственных культур в Китайской народной республике. Сб. иностранной с.-х. информации, в. 2.
- Костяков А. Н. 1951. Основы мелиорации. Сельхозгиз, М.
- Ложкина Н. Н. 1958. Влияние метеорологических условий на вынос минеральных солей из дренированной почвы. Бюллетень научно-технической информации Северного Н.-и. инст. гидромелиорации, в. 5.
- Лопатин В. Д. 1953. Опыт физико-географического анализа одного из ландшафтов Карелии. Вестник ЛГУ. № 10.
- Лопатин В. Д. 1959а. Типы режимов увлажнения и производительность биомассы естественной растительности. Сообщения Сахалинского компл. Н.-и. Инст. Сиб. отд. АН СССР в. 8.
- Лопатин В. Д. 1959б. Перспективы повышения урожайности растений путем кислородной мелиорации обводненных почв без удаления воды. Ботанический журнал, № 11.
- Лопатин В. Д. 1960. Границы растительных поясов в горах острова Сахалина и факторы, их обуславливающие. Известия ВГО, № 4.
- Лопатин В. Д. 1962. Идея кислородной мелиорации обводненных почв Сб. Мелиорация сельхоз. и лесных угодий Севера-Запада СССР Петрозаводск.
- Скрынникова И. Н. 1959. Влияние регулирования водного режима окультуренных торфяно-болотных почв на направление почвенных процессов в них. Почвоведение, № 1.

Шубладзе К. К. 1959. Применение пластических масс в водном хозяйстве. Гидротехника и мелиорация, № 1.

Институт биологии
Карельского филиала АН СССР

CONCERNING THE WAYS OF PEAT LAND IMPROVEMENT WITHOUT DRAINING

V. Lopatin

Summary

A scientific basis of taking up the problem of investigating the possibility of the melioration of inundated areas of peat soils without drainage may be found in the author's other publications.*

The principal assumptions for the idea of oxygen improvement of soil without drainage are the following:

(a) the water removal from the ground during drainage is not an excess to the plants. On the contrary, it is indispensable to the plants because without it they cannot develop their maximum vitality and, therefore, cannot give any possible climax yield;

(b) only providing there is a constant, limitless supply of water can we secure optimal plant vitality and achieve the greatest coefficient of solar energy utilization, that is, raise it from 0.5—0.2% typical for agriculture on mineral soils of so-called "normal" moisture to 50—60% — as has been attained on experimental territories in China;

(c) soil with a "normal" moisture regime does not maintain a continuous supply of water to plants. There is not enough water for optimal vitality, especially at the time most favorable for photosynthesis (warmth and dryness)

In accordance with the above-mentioned views, the author has worked out a classification of types of water regimes. Furthermore, for bogs only the quantity of water in swampy grounds and hollows fully satisfies the nutrient requirements of the plants growing there. On elevated microrelief alternating moisture conditions establish themselves, giving periods of insufficient moisture.. This is the main explanation for xeromorphism observed in some bog plants.

* Бот. журнал XLIV. 11 (1959), 1673—1676; Сообщ. Сахалинского Компл. н.-и. ин-та, вып. 8 (1959), 85—108.

There are two principal points of view from which to start research:

- (1) selection and introduction of agriculturally beneficial hydrophytes for inundated fens and submerged territories;
- (2) artificial supply of oxygen to the inundated soil.

In the first case it is suggested to try water rice or *Arctophila fulva* and other species. For this purpose holes with a cross-section of 0.3×0.3 m. are dug in the natural bog at intervals of 0.7—1.0 m. and the test plant is imbedded being rendered, subsequently, all the necessary attendance with regularly supplied fertilizer. Possessing a great growth capacity, the hydrophytes should evict the native vegetation from the spaces between the holes. By supplying fertilizer regularly the competitive capacity of the culture is ensured as well as a stable and high yield.

In the second case, it is supposed that the methods and effectiveness of the introduction into the soil of oxygen, with the purpose of making water and nutrients of the inert hydrological horizon available to plants and increasing peat decay should be tested. Consequently, it is necessary to test the action of the chemical substances emitted by the decomposition of oxygen and aeration.

Investigations should be conducted substantially and complexly in laboratories and also directly on the bogs inviting consultants, specialists in the fields of biology, biochemistry, and hydro-technology.

The effectiveness of putting this idea into practice as proposed above allows for the use of the water in the soil, relatively to the requirements of the plants, thus making it possible to raise the productivity of plants as compared to that of soils with "normal" moisture, and to make full use of fertilizers, most of which originate from mineral soils. A complete water supply for the plants enhances a considerable increase of fertilizer norms and will respectively increase the coefficient of utilization of solar energy by the plants.

The conversion of bogs into forests by way of aeration, should, presumably, be performed by automatic wind-driven motors. Due to the higher mineral nutrition, achieved by complete absorption of the nutrients derived from the decomposition of peat and the absence of even short periods of lack in moisture, which is typical for mineral soils, the productivity of the stand of trees will increase considerably. Due to the decrease in necessary area for procuring nutrition the stand of trees will grow denser and thanks to the large annual increment the tree crowns will acquire a more advantageous, from the viewpoint of phytosynthetic conditions, sharp conical forms.

ИЗМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НИЗИННОГО БОЛОТА БЕЙБЕЖИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСУШЕНИЯ И ОСВОЕНИЯ

А. Д. Гузлена

Рациональное, научно обоснованное использование почв относится к числу важнейших задач, стоящих перед сельским хозяйством нашей страны, и в этом отношении в Латвийской ССР необходимо проделать большую работу по осушению и правильному агротехническому освоению болотных и заболоченных почв.

Над решением этой задачи в республике работает ряд организаций, в том числе и Латвийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации (бывший Институт мелиорации Академии наук Латвийской ССР).

Начиная с 1950 года Латвийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации проводит исследования на экспериментальной базе института Бейбежи, расположенной в Бауском районе. Из общей земельной площади базы 3800 га около 1200 га территории занято низинными торфяно-болотными почвами.

На территории Латвийской ССР насчитывается 247 068 га низинных болот, что составляет 43,7% от площади всех болот республики. Растительный покров низинных болот на территории Латвийской ССР и в особенности на Земгальской равнине, где расположена Бейбежская экспериментальная база, подвергался изменениям под воздействием экстенсивного сельскохозяйственного использования. Поэтому почти невозможно в настоящее время встретить низинные болота с первобытным растительным покровом.

В своем сообщении я постараюсь дать характеристику и выявить причины изменений растительного покрова на примере низинного болота Бейбежи.

Низинное болото Бейбежи расположено в бассейне реки Лиелупе в пойме реки Миса и ее притока Тальке.

Рельеф болота ровный, с небольшим уклоном в сторону течения реки Миса и Тальке. До регулирования река Миса вслед-

ствии незначительного уклона ежегодно в периоды весеннего, а часто и летнего половодий разливалась, затопляла окрестность и Бейбежское болото. Болото отличалось топкостью. Максимальная глубина торфа составляла 2,2 м. Реакция торфа слабо кислая. В верхних слоях от 0—50 см был осоковый и осоково-гипновый торф со степенью разложения 20—30% и на глубине от 50 см до 1 м — торф древесно-осоковый со степенью разложения 30—40%, а глубже древесно-тростниковый и древесно-гипновый торф средней и хорошей степени разложения; в углубленных местах рельефа обнаружен сапропель слоем 10—15 см, что свидетельствует об озерной стадии в начале торфообразования.

По данным пыльцевого анализа начало развития болота Бейбежи на пойме реки Мисы относится к концу бореального периода.

В 1930—31 годах было произведено регулирование реки Миса на участке протяженностью в 22 км. После регулирования реки уменьшилась топкость болота. В 1935 г на детально осушенном опытном участке (площадь в 30 га) были посеяны многолетние травы и получен урожай сена в 60 ц/га. С 1935 по 1950 г. на территории Бейбежи мероприятия по осушению болота не производились. И только в 1950 году, после передачи массива институту, была начата организация осушительных и агротехнических работ на болоте.

Вторичное регулирование реки Миса произведено в 1955—1957 гг. Геоботанические исследования на Бейбежском болоте начаты в 1947 г. под руководством доц. М. П. Галениекс и повторены летом 1958 года. Исследования проведены на площади 700 га.

В результате геоботанических исследований 1947 года описано 11 ассоциаций растительности Бейбежского болота.* Главными образователями ассоциаций были осоки: *Carex panicea*, *C. diandra*, *C. flava*, *C. lasiocarpa*, *C. vulgaris*, *C. vesicaria*, а также *Phragmites communis*, *Calamagrostis lanceolata*, *Salix cinerea*, *S. pentandra*, *Betula pubescens*. Доминирующей группой ассоциаций на Бейбежском болоте, также как и на других болотах Земгальской равнины, являются мелко-осоковые ассоциации.

Исследования 1958 года свидетельствуют об изменении растительного покрова болота. Часть обследованной территории, около 300 га, в 1958 году уже была занята под сельскохозяйственными культурами (в том числе под многолетними травами на сено и семена 180 га, под пастбищами 20 га, картофелем 48 га, кукурузой 8 га, кочанной капустой 2 га и др.)

* В сборнике «Вопросы освоения осушенных торфяно-болотных почв Латвийской ССР», изданном институтом в 1957 году.

Что же касается неосвоенной части болота, то и на этой части произошли изменения растительного покрова по сравнению с 1947 годом.

Осушение Бейбежского болота изменило режим влажности. Влажность торфа активного горизонта на освоенной части болота уменьшилась на 2,4—11,3%, а на неосвоенной — на 1,0—9,1%. В период 1947—1958 гг. произошла усадка торфа на 15—40 см. Степень разложения торфа увеличилась в верхних слоях с 20—30% до 30—40%, в нижних с 30—40% до 35—45%, а глубина торфа уменьшилась с 2,2 м до 1,9 м.

На неосвоенной части болота господствующая осоковая растительность постепенно начала уступать место древесным породам.

Уменьшилось общее число ассоциаций, а также произошло изменение в самих ассоциациях.

В настоящее время из 6 осоковых ассоциаций, которые встречались до осушения болота, сохранились только две осоковые ассоциации в виде отдельных разбросанных островков, а остальная площадь занята осоково-березовой (*Betuletum pubescentis caricosum*) ассоциацией.

Рассмотрим в отдельности группы ассоциаций, описанные при исследовании болота в 1958 году. (См. рис. 1).

Осоковая группа ассоциаций встречается повсеместно, но в чистом виде занимает ограниченные площади, значительно меньше, чем в 1947 году.

1. Ассоциация просяной осоки (*Caricetum paniceae*) — одна из наиболее распространенных на осушенных болотах. Она встречается в местах с ровным микрорельефом. Кроме господствующей осоки *Carex panicea* встречается также *C. lasiocarpa*, *C. flava*, *C. inflata*, *C. diandra* и др. Помимо осок встречаются *Calamagrostis neglecta*, *Agrostis vulgaris*, *Poa trivialis*, *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, *Comarum palustre*, *Cardamine pratensis*, *Cirsium palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Parnassia palustris*, *Primula farinosa*, *Peucedanum palustre*, *Potentilla anserina*, *P. erecta*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Taraxacum officinale* и др. В разброску *Betula pubescens*, *Salix cinerea*, *S. rosmarinifolia* и *Malus silvestris*. Моховой покров мало развит. Встречаются зеленые мхи видов *Acrocladium*, *Drepanocladus*, *Calliergon* и изредка встречается *Marchantia polymorpha*.

2. Стройно-осоковая (*Caricetum gracilis*) ассоциация. Сплошной покров осок *Carex gracilis*, с участием *Carex paradoxa*, *C. caespitosa*, а разреженно и *Phragmites communis*, *Caltha palustris*, *Comarum palustre*, *Equisetum fluviatile*, *Menyanthes trifoliata*, *Filipendula ulmaria*. Встречаются также отдельные кусты *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea*. В моховом покрове небольшие дернинки *Acrocladium cuspidatum*, *Drepanocladus vernicosus*.

3. Вейниково-осоковая ассоциация (*Caricetum calamagrostidosum*) встречается на небольшой площади с кочковатым микрорельефом. На кочках и повышениях микрорельефа сильно распространены вейники: *Calamagrostis lanceolata* с примесью *C. neglecta*, которые со временем становятся согосподствующими растениями ассоциации. Из осок и травянистых растений можно отметить: *Carex diandra*, *C. lasiocarpa*, *C. inflata*, *C. caespitosa*, *Phragmites communis*, *Equisetum palustre*, *E. fluviatile*, *Caltha palustris*, *Comarum palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Lysimachia vulgaris*, *Lycopus europaeus*, *Rubus saxatilis*, *Dryopteris cristata*, *Alnus glutinosa*, *Betula pubescens*, *Salix rosmarinifolia*, *Rhamnus frangula*. Из зеленых мхов распространены: *Acrocladium*, *Drepanocladus*, *Climacium*, *Thuidium* и др.

4. Осоково-разнотравная ассоциация (*Herbetum caricosum*) характеризуется преобладанием в покрове нескольких видов разнотравья, со значительным распространением осок. Эта группа растительности, характерная для участков, прилегающих к водоотводящим каналам, появляется вместо осоковых ассоциаций под влиянием осушения болота.



Рис. 1. Схема растительных ассоциаций исследованного низинного болота. Условные обозначения: 1 — *Caricetum paniceae*, 2 — *Caricetum gracilis*, 3 — *Caricetum calamagrostidosum*, 4 — *Herbetum caricosum*, 5 — *Salicetum phragmitosum*, 6 — *Salicetum herbosum*, 7 — *Betuletum humilis caricosum*, 8 — *Betuletum pubescentis caricosum*, 9 — *Betuletum herbosum*, 10 — *Alnetum phragmitosum*, 11 — освоенная площадь.

Из осок наиболее распространены *Carex panicea*, *C. flava*, *C. vulpina*, *C. vulgaris* и др.

Разнотравье представлено большим числом видов *Alchemilla vulgaris*, *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis*, *Cirsium palustre*, *Epilobium palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Galium palustre*, *Geum rivale*, *Leontodon autumnalis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Peucedanum palustre*, *Potentilla anserina*, *P. erecta*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acer*, *R. repens*, *Rhinanthus major*, *Rumex acetosa*, *R. confertus*, *R. crispus*, *Taraxacum officinale*.

Распространены также некоторые виды злаковых и бобовых, как *Agrostis alba*, *A. vulgaris*, *Briza media*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*, *Trifolium repens*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*.

5. Тростниково ивовая (*Salicetum phragmitosum*) ассоциация. Распространена в более увлажненных местах бывшего русла реки Миса. Основными растениями этой ассоциации являются: ива (главным образом *Salix cinerea*) и тростник (*Phragmites communis*), которые образуют высокие и густые заросли. В нижнем ярусе обычно развиты осоковые кочки с *Carex paradoxa*, *C. caespitosa*. Также встречаются *Calamagrostis lanceolata*, *Comarum palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Scirpus silvaticus*, *Solanum dulcamara*. Отдельными группами растут рогаз (*Typha latifolia*).

6. Разнотравно ивовая (*Salicetum herbosum*) ассоциация распространена на правом хорошо дренированном возвышенном берегу реки Миса. В древесном ярусе *Salix cinerea*, *S. pentandra*, *S. triandra*, *Alnus incana*, *A. glutinosa*, *Betula pubescens*, *Populus tremula*. Разнотравье представлено *Archangelica officinalis*, *Artemisia vulgaris*, *Filipendula ulmaria*, *Urtica dioica*, *Taraxacum palustre*, *Tussilago farfara*, *Epipactis palustris*, *Rumex confertus*, *Calamagrostis lanceolata*, *Agrostis vulgaris*, *Carex hirta*.

7. Ассоциация осоково приземисто березовая (*Humilis-Betuletum caricosum*) занимает небольшую площадь на восток от реки Миса. Кроме зарослей *Betula humilis* встречаются разбросанно *Alnus glutinosa*, *Betula pubescens*, кусты *Salix rosmarinifolia*, *S. cinerea*, *Rhamnus cathartica*. В травяном ярусе господствуют осоки: *Carex lasiocarpa*, *C. inflata*, *C. panicea*. Из других видов травяной растительности отметим главнейшие: *Calamagrostis neglecta*, *Comarum palustre*, *Caltha palustris*, *Cirsium palustre*, *Deschampsia caespitosa*, *Epilobium palustre*, *Equisetum palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, *Myosotis palustris*, *Peucedanum palustre*, *Phragmites communis*, *Ranunculus repens* и др.

Моховой ярус образован зелеными мхами *Drepanocladus vernicosus*, *Aulacomnium palustre*, *Camptothecium nitens*.

8. Осоково-березовая ассоциация (*Betuletum pubescentis caricosum*) является господствующей ассоциацией и занимает значительную часть территории болота. В последние 10 лет прирост в высоту болотной березы (*Betula pubescens*) составил 28—30 см в год, и в течение этого периода на Бейбежском болоте происходило образование древесного яруса. Деревья и кустарники представлены: *Betula pubescens*, *Alnus glutinosa* и местами *Populus tremula*, *Prunus racemosa*, *Pinus silvestris*, *Malus silvestris*. В травянистом ярусе доминируют осоки: *Carex panicea*, *C. lasiocarpa*, *C. inflata*, *C. diandra*, *C. flava*. Из травянистых растений — *Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*, *E. alpinum*, *Cirsium palustre*, *Comarum palustre*, *Galium palustre*, *Geum rivale*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Orchis maculata*, *Parnassia palustris*, *Peucedanum palustre*, *Dryopteris thelypteris*, *D. cristata*. Из зеленых мхов встречается *Aulacomnium palustre*, *Climacium dendroides* и виды *Drepanocladus* и *Calliergon*.

9. Березово травяная (*Betuletum herbosum*) ассоциация. В древесном ярусе преобладает береза — *Betula pubescens* с примесью *Alnus glutinosa*, *Populus tremula*, а в подлеске: *Salix cinerea*, *S. pentandra*, *S. triandra*, *Prunus racemosa*, *Rhamnus frangula*, *Sorbus aucuparia*, *Viburnum opulus*, местами *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Quercus robur*. В травяном ярусе: *Carex*

paradoxa, *C. caespitosa*, *C. inflata*, *Calamagrostis lanceolata*, *Phragmites communis*, *Angelica silvestris*, *Filipendula ulmaria*, *Cirsium palustre*, *Rubus saxatilis*, *R. idaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lycopus europaeus*, *Epilobium angustifolium*, *Equisetum silvaticum*, *Urtica dioica*, *Paris quadrifolia* и др. Зеленые мхи только у стволов деревьев и на кочках: *Pleurozium schreberi*, *Calliergon cordifolium*, *Climacium dendroides* и виды *Mnium*.

10. Тростниково-ольховая группа ассоциаций (*Alnetum phragmitosum*), развивающаяся на местах с выходом грунтовых вод. Преобладающим растением является черная ольха — *Alnus glutinosa*. Нередко и береза (*Betula pubescens*), также ива (*Salix triandra*) и др. В подлеске кустарники: *Salix cinerea*, *S. nigricans*, черемуха — *Prunus racemosa*, крушина ломкая — *Rhamnus frangula*, калина — *Viburnum opulus* и смородина — *Ribes nigrum*. Для местообитания, занятого этой ассоциацией, характерно наличие крупных кочек или бугров, образованных корневой системой ольхи и понижениями между ними. Соответственно и травяная растительность этих элементов микрорельефа различна. На кочках: *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Humulus lupulus*, *Impatiens noli-tangere*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Solanum dulcamara*, *Dryopteris cristata*, *Calamagrostis lanceolata*, *Urtica dioica*. Между кочками: *Calltha palustris*, *Carex pseudocyperus*, *C. paradoxa*, *C. gracilis*, *C. inflata*, *Iris pseudacorus*, *Equisetum fluviatilis*, *Dryopteris thelypteris*, *Phragmites communis*, *Ranunculus flammula* и др. Местами и *Calla palustris*. Травяной покров состоит нередко сплошь из тростника с примесью крупных осок. Мхи встречаются на кочках у стволов деревьев или на опавших и гниющих сучьях. Можно отметить *Brachythecium mildeanum*, *Mnium cinclidioides*, *M. affine*, *Acrocladium cuspidatum* и др.

Исследования растительного покрова Бейбужского болота показали, что в образовании растительного покрова участвовал 121 вид растений. В том числе и редко встречающиеся виды, как *Malus silvestris*, *Prunus racemosa*. характеризующие плодородные торфяных почв.

На примере болота Бейбежи видно, как при интенсивном осушении меняется степень разложения, физические и химические свойства торфа, а также растительность. На осушенном низинном болоте при соблюдении основных требований агротехники можно выращивать высокие урожаи всех сельскохозяйственных культур (например: многолетних трав — сена 40—60 ц/га, семян 2,5—3 ц/га и более, зеленой массы кукурузы 460—560 ц/га, картофеля до 350 ц/га и др.) Урожай естественного болотного сена осоковой ассоциации составляет только 5—8 ц/га малоценного осокового сена.

Болота, особенно низинные, представляют большую ценность, и наша обязанность выявить и использовать богатства болот в сельском и народном хозяйстве республики.

ЛИТЕРАТУРА.

- Боч М. С. 1959. Растительный покров как показатель строения торфяной залежи. Автореф. дисс., Бот. ин-т АН СССР, Ленинград.
- Браун Д. 1957. Методы исследования и учета растительности. Изд. иностр. лит. Москва.
- Кац Н. Я. 1948. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. Москва.

- Лупинович И. С. 1952. Торфяно-болотные почвы БССР и их плодородие. Минск.
- Нейштадт М. И. 1939. Методы исследования торфяных болот. Москва.
- Покровская И. М. под ред. 1950. Пыльцевой метод. Госгеологоиздат, Москва.
- Пьявченко Н. И. 1958. Торфяники Русской лесостепи. Изд. АН СССР, Москва.
- Трасс Х. Х. 1955. Флора и растительность низинных болот западной Эстонии. Автореф. дисс. Тарту.
- Тюремнов С. Н. 1949. Торфяные месторождения и их разведка. Госизд. Москва.
- Galeniece M. 1935. Latvijas purvu un mežu attistība pēc ledus laikmetā. Rīgā.
- Galeniece M., Tabaka L., Birkmane K. 1958. Latvijas PSR vegetācija. Latvija PSR ZA Bioloģijas institūts. Rīgā.
- Katz N. J. 1929. Zur Kenntnis der Niedermoore im Norden der Moskauer Gouvernements. Moskau.

Латвийский научно-иссл. институт
гидротехники и мелиорации

ON SUCCESSIONS IN THE VEGETATION OF THE RICH FEN AT BEIBEZH UNDER THE INFLUENCE OF DRAINAGE AND RECLAMATION

A. Gouzlena

Summary

There are 247.068 ha. of rich fens in the Latvian S. S. R., which constitute 43.7% of all the peat lands of the Republic.

The vegetation of rich fens in Latvia and especially on the Zemgal plain have been subjected to anthropogenous successions. Thus it is almost impossible to encounter rich fens with a primary vegetation cover

Since 1950 the Latvian Research Institute of Hydrotechnology and Melioration has been conducting studies into the methods of draining and the reclamation of peat-land meadows and rich fens on the territory of the Beibezh experimental station. They occupy an area 3000 ha., of which 1200 ha. are rich fens. Botanical investigations have been conducted on 700 ha.

The Beibezh fen is located in the basin of the Lielupe River, on the inundated areas of Misa River and its tributary Talke.

According to pollen analysis data, the development of the Beibezh bog goes to the boreal period. The maximum depth of peat constitutes 2.2 m. In the upper layers, from 0 to 50 cm., there was sedge peat and sedge and *Bryales*-sedge peat with a degree of decomposition of 20—30% and a depth of from 50 cm. to 1 m.; also

sedge peat with tree remnants possessing a decomposition degree of 30—40% and still deeper reed and *Bryales* peat both with remnants of trees and having a mean and good degree of decomposition; in depressions we find sapropel — the layer being from 10 to 15 cm.

Botanical investigation of the bogs was begun in the summer of 1947 and 11 associations of the bog vegetation have been described, of these six are sedge associations. The main dominants were the sedges: *Carex panicea*, *C. flava*, *C. diandra*, *C. lasiocarpa*, *C. vesicaria*, and also *Phragmites communis*, *Calamagrostis lanceolata*, *Salix cinerea* and *Betula pubescens*.

The drainage of the Beibezh bog has altered the moisture conditions, simultaneously changing the vegetation cover. In 1958 the moisture of the peat of the active horizon on reclaimed parts of the bog had decreased to 2.4—11.3%, and on the unreclaimed — 9.1%. The settling down of peat up to 15—40 cm. had occurred; the maximum depth of peat had decreased from 2.2 m. to 1.9 m. The degree of decomposition has increased in the surface layers to 10%.

In 1958, when repeated botanical inspection was conducted of the fens, about 300 ha. were occupied by agricultural plants including perennial grasses for seed and hay — 180 ha., pastures — 20 ha., potatoes — 48 ha., corn — 8 ha. and others.

Of the associations of the unreclaimed parts of the bog 8 have been described: *Caricetum paniceae*, *Caricetum gracilis*, *Caricetum calamagrostidosum*, *Betuletum caricosum*, *Herbetum caricosum*, *Salicetum phragmitosum*, *Alnetum phragmitosum*.

The governing sedge vegetation of the Beibezh fen has been gradually surrendering its place to tree species. At present the sedge associations that dominated prior to the drainage of the fens, are encountered in separate, broadcast islets among the governing birch-sedge-association. In the course of ten years the birch-sedge-association has replaced the governing sedge associations. In places near runoff canals, the sedge associations have been transformed into herbaceous associations.

Large crops of all agricultural plants have been raised on reclaimed parts of the Beibezh fens provided the basic requirements of agrotechnology have been complied with: perennial hay grasses have yielded 40—60 centners per ha., seed 2.5—3 centner per ha. and more, green mass of corn 460—560 centner per ha., potatoes up to 350 centners per ha., etc.

О РОСТЕ И ФОРМИРОВАНИИ ДРЕВОСТОЕВ НА ОСУШЕННЫХ НИЗИННЫХ БОЛОТАХ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

Г. Е. Пятецкий

Несмотря на то, что в Карельской АССР имеются значительные площади ранее осушенные и громадные площади неосушенных болот и заболоченных лесов (5,3 млн. га), до 1958 г. оставался неизученным вопрос, как же происходит смена растительности (напочвенной и древесной) в связи с их осушением, какого можно ожидать повышения продуктивности имеющихся на болотах лесов и др. вопросы. В то же время решение этих вопросов имеет весьма большое значение для рационального использования и освоения указанных земель в настоящее время и в будущем.

Соответствующие исследования были начаты в 1958 г. отделом болотоведения и мелиорации Карельского филиала АН СССР. Исследования проводились маршрутными и стационарными методами на площадях, осушенных 20—50 лет назад.

Впервые осушение болот и прилегающих к ним заболоченных лесов в нашей республике проводилось Северной экспедицией под руководством вице-инспектора корпуса лесничих И. К. Августиновича в 1880—1887 гг., а потом в 1909—1913 гг. Управлением земледелия и государственных имуществ в Олонецкой губернии. В первом случае осушением была охвачена территория свыше 30 тысяч десятин, во втором — около 7 тысяч гектаров. Значительные осушительные работы по всей Карелии были проведены в 1924—35 гг. Осушались в этот период в основном болота для освоения их под сельскохозяйственные угодья. Часто такие площади по тем или иным причинам не осваивались и на них сформировались лесные растительные сообщества. Большие лесосушительные работы проведены на бывшей финской территории (Сортавальский, Суоярвский районы).

В данной статье изложены результаты исследований, проведенных в 1958 г. на территории заповедника «Кивач».

Здесь в 1928—29 гг. для целей сельского хозяйства была осушена часть низинного «Чечкино» болота периферийно-олиготрофного хода развития (по классификации Галкиной, 1959). Канавы были проведены через 30—60 м. Осушенное болото не было освоено, и на нем сформировались древостой различного состава.

Неосушенная часть болота в данное время находится на смешанной стадии развития от эвтрофной к мезотрофной. На общем фоне хвощево-вахтово-осоковой растительности эвтрофного болота, возникают микроповышения с мезотрофной травяно-кустарничковой растительностью и сплошным покровом из сфагновых мхов (табл. 2). Из сфагновых мхов растут *Sphagnum magellanicum* и *S. warnstorffii*¹. На ровных местах, периодически затопляемых, растут *Scorpidium scorpioides* и *Sph. contortum*. Образовавшиеся микроповышения занимают до 15—20% площади болота и имеют овальную форму. Ширина их 1—3 и более метров, длина 1—7 м, высота микроповышений по центру 0,1—0,4 м. На микроповышениях спорадически встречается сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), высотой 0,5—5 м, береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.) На ровных местоположениях, периодически затопляемых весенними снеговыми и дождевыми водами, древесной растительности нет. Здесь уровень воды большую часть вегетационного периода стоит у поверхности почвы или выше ее.

Древесная растительность болота до осушения представляла следующий характер: по болоту произрастала сосна, береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), редко ель, Va—Vб класса бонитета. Сосна имела высоту 1—6 м, диаметр на высоте груди 0,0—6,2 см, возраст 12—62 года; соответственно ель — 0,8—1,9 м, 0,0—2,2 см, 15—90 лет; береза пушистая — 0,5—3 м, 0,0—35 см, 15—40 лет. Запас древесины до осушения был очень небольшой 1—8 м³/га.

Наибольшее количество древесной растительности до осушения произрастало в периферийной части болота (окрайковой зоне), значительно меньше в центральной, а местами оно вовсе было безлесным. Тип леса в окрайковой зоне был сосняк хвощево-вахтово-осоковый группы типов сосняки (с березой) болотно-травяные (по классификации Н. И. Пьявченко, 1959).

Для исследования изменений, происшедших после осушения, было заложено шесть постоянных участков, из них 5 с расстоянием между канавами 30 м и 1—60 м. Первый участок (между канавами 30 м) примыкает к открытой неосушенной части болота, шестой (между канавами 60 м) — к коренному берегу. Нами была также произведена глазомерная таксация растительности на всей осушенной площади.

При характеристике травяно-кустарничкового и мохового покрова учитывался видовой состав и обилие видов, последнее давалось по шкале Друде.

Характеристика древостоев и определение их основных таксационных элементов проводилось методами, принятыми в лесоводстве при проведении научных исследований.

Для характеристики почвенно-грунтовых условий в центре участка 1, 3, 5 и 6 на болоте были заложены разрезы и взяты образцы торфа для определения ботанического состава, степени разложения, зольности и pH (солевого). Данные анализов приведены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что торфяная залежь неосушенного болота имеет высокую зольность (6,2—8,7%). После осушения зольность торфа в верхнем горизонте еще значительно повысилась (11,7—15,5%). Увеличение зольности произошло за счет уплотнения торфа и биологической деятельности растений и микроорганизмов. По этим же причинам степень разложения торфа в слое 0—20 см (до осушения слой 0—40 см) увеличилась с 15 до 20—25%.

Вследствие увеличения степени разложения и уплотнения торфа верхних горизонтов на осушенном болоте после тридцатилетнего осушения, нижние более разложившиеся горизонты торфа как бы поднялись к дневной поверхности. Об этом свидетельствует и то, что на неосушенном болоте в слое 40—60 см торф осоково-вахтовый, а на осушенном на той же глубине (участок 3, 5 и 6) — древесно-травяной. Об изменении pH почвенного раствора по имеющимся данным судить трудно, так как он и на болоте и под

¹ Виды мхов были проверены научным сотрудником отдела болотоведения и мелиорации кандидатом биологических наук Юрковской Т. К.

Таблица 1

Характеристика торфяной залежи низинного болота «Чечкино»¹

Глубина см	Название вида торфа	Степень разложения в %	Зольность в %	pH (солевое)
Неосушенное болото (разрез 5)				
0—20	Осоковый низинный	15	8,68	4,3
20—40	Вахтово-осоковый низинный	20	6,21	4,8
40—60	Осоково-вахтовый низинный	25	6,90	4,6
60—75	Древесно-травяной низинный	35	6,6	4,5
75—100	Древесно-хвощевой низинный	50	—	4,5
100—120	Древесно-хвощевый низинный	50	—	—
Участок 1 (между канавами 30 м)				
5—12	Пушицево-сфагновый переходный ²	20—25	11,70	4,5
12—20	Вахтово-осоковый низинный	20	7,33	4,7
20—40	Вахтово-осоковый низинный	20	5,70	4,9
40—60	Осоково-вахтовый низинный	25	7,26	4,6
60—80	Древесно-хвощевый низинный	30—35	8,01	5,0
80—100	Древесно-хвощевый низинный	30—35	11,75	4,3
Участок 3 (между канавами 30 м)				
4—13	Осоково-вахтовый низинный	20—25	11,74	4,2
13—20	Вахтово-осоковый низинный	25	7,27	4,3
20—40	Осоково-вахтовый низинный	25	5,40	4,5
40—60	Древесно-травяной низинный	35	4,65	4,4
60—80	Травяно-древесный низинный	30	5,82	4,3
80—100	Древесно-травяной низинный	35	8,76	4,5
Участок 5 (расстояние между канавами 30 м)				
4—10	Древесный низинный	25	15,50	4,5
10—20	Осоково-вахтовый низинный	25	6,40	4,2
20—40	Осоково-вахтовый низинный	25	6,05	4,5
40—60	Древесно-травяной низинный	35	5,46	4,3
60—80	Древесно-травяной низинный	40	6,19	4,5
80—100	Древесно-травяной низинный	20	6,58	4,5
Участок 6 (расстояние между канавами 60 м)				
5—13	Древесный низинный	20	12,12	4,2
13—20	Вахтово-осоковый низинный	25	8,37	4,6
20—40	Вахтово-осоковый низинный	20—25	6,46	4,7
40—60	Древесно-травяной низинный	40	6,18	4,6
60—80	Древесно-травяной низинный	40—45	5,72	4,6
80—100	Хвощево-ростниковый низинный	20	7,08	4,7

¹ Определение ботанического состава торфа было проведено старшим лаборантом отдела болотоведения и мелиорации А. А. Беловой.

² Этот разрез, как видно, был заложен на микроповышении, чем и объясняется наличие пушицево-сфагнового переходного торфа. В других разрезах он не встречается.

сформировавшимся древостоем колеблется в разных горизонтах в тех же пределах (4,2—4,8). Однако можно сказать, что при данной рН древесные породы (сосна, ель и береза пушистая) хорошо растут и дают высокий прирост.

Общая мощность торфяной залежи в разных местах колеблется от 1,2 до 1,7 м. На осушенной части болота образовался слой (0—5 см) опада (листья, хвоя, кора, ветви и т. д.).

Верхние слои торфа до глубины 60 см на неосушенном болоте и до 40—60 см на осушенном болоте состоят на 30—60%, а в некоторых случаях на 80%, из остатков *Carex lasiocarpa*.

Высокая зольность и степень разложения торфа и благоприятные почвенно-грунтовые условия, создавшиеся после осушения, обусловили резкие изменения в растительном покрове.

Вначале кратко остановимся на изменениях в травяно-кустарничковом и моховом покровах (табл. 2) и более подробно — в древесном ярусе (табл. 3).

Таблица 2 показывает, что в травяно-кустарничковом покрове произошла почти полная смена болотных видов растений типичными лесными. Общие покрытия почвы на участке 1 и 3 равно 0,1—0,3; на участке 5 и 6 — 0,2—0,5. В моховом покрове вместо сфагновых мхов появились зеленые лесные. Однако сфагновые мхи встречаются еще сравнительно обильно. Характерно, что чем больше в составе древостоя березы и выше сомкнутость крон, тем меньше в покрове сфагновых мхов (ср. табл. 2 и 3).

Интересно отметить, что вдоль магистрального канала со стороны открытой неосушенной части болота, где влияние канала на формирование древостоя вследствие большого напора воды с неосушенного болота очень слабое, в травяном покрове обильно появился тростник (*Phragmites communis* Trin.).

В древесном ярусе произошли следующие изменения.

В зависимости от первоначального количества сосны и других пород на болоте сформировались высокополнотные сосновые, березовые или смешанные сосново-березовые древостои с примесью ели. Сосново-березовые древостои сформировались ближе к центру болота, сосновые — в окрайковой зоне болота. Полнота сосновых древостоев с примесью березы и ели равна 1,0, а смешанных даже больше. В подлеске имеется можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.), крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.), малина (*Rubus idaeus* L.). Особенно много малины на участке 6 с расстоянием между канавами 60 м (ср²⁻³).

Таблица 3 показывает, что после осушения через 29—30 лет в росте древесных пород произошли резкие изменения. Производительность сформировавшихся древостоев повысилась от Va—Vб до III—IV класса бонитета, а текущий бонитет (по объемному приросту) равен 1—>1 классу. Некоторое колебание класса бонитета необходимо объяснить разновозрастностью древесных пород. Известно, что чем моложе древостой, тем лучше он реагирует на осушение. Это наблюдалось и нами.

Очень показательно увеличение запаса древесины, который на участке 5 с составом 9С1Б + Е за 29—30 лет достиг 249 м³/га, на участке 1 с преобладанием пушистой березы (состав 3СБ1Е) он значительно меньше — всего 172 м³/га. Из этого видно, что формирование на осушенном болоте березовых древостоев приводит к большому недобору запаса древесины с 1 га.

Данные анализа хода роста сосны и ели (табл. 4) показали, что увеличение прироста по высоте, диаметру и объему после осушения наступает на 2—3 год. В первый год наблюдается даже замедление роста вследствие резкой перемены условий среды и неприспособленности растений к новым условиям. Максимальный прирост наблюдался по диаметру в третьем, по высоте в четвертом, а по объему в пятом пятилетии после осушения. Средний периодический прирост сосны по объему при полноте 0,8 достигал 10,6 м³/га/год, с учетом березы и ели — 11—12 м³/га/год. Средний прирост после осушения на участке с преобладанием сосны (участок 5, таблица 3) равен 8,3 м³/га. В настоящее время древостой растет очень хорошо, средний периодический

Видовой состав травяно-кустарничкового и мохового покрова
на неосушенном и осушенном болоте.

Название растений	Обилие видов по шкале Друде					
	на неосуш.		№№ участков осуш. болота *			
	болоте		1(30)	3(30)	5(30)	6(60)
	—	—				
1	2	3	4	5	6	7

Травяно кустарничковый ярус

<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	—	—	sp	sp	sol	sol
<i>Vaccinium vitis idaea</i> L.	—	—	sp	sp-sol	sol	sol
<i>Rubus saxatilis</i> L.	—	—	sp-cop ¹	sp	—	—
<i>Fragaria vesca</i> L.	—	—	sp-sol	—	sol	sol
<i>Pirola rotundifolia</i> L.	—	—	sp	sp	sp	sp
<i>Ramischia secunda</i> (L.) Garcke	—	—	sol	sp	sol	sol
<i>Dryopteris spinulosa</i> (Müll.) O. Ktze	—	—	sp	sp-sol	sp	cop ²⁻³
<i>Calamagrostis</i> sp.	—	—	sp-cop ¹	sp	sol	sp-cop
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	—	—	sp	sp	sol	sp
<i>Majanthemum bifolium</i> (L.) F. W. Schmidt	—	—	—	sol	—	—
<i>Angelica silvestris</i> L.	—	—	—	sol	—	sol
<i>Phragmites communis</i> Trin.	sol	sp-cop ¹	sol	sol	sol	sol-sp
<i>Equisetum palustre</i> L.	—	—	sol	sol	sol	sol
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	cop ¹⁻²	—	—	—	—	—
<i>Galium palustre</i> L.	—	—	—	—	—	sol
<i>Agrostis canina</i> L.	—	—	—	—	sp	sp-cop ¹
<i>Epilobium palustre</i> L.	sol	sp	sp	sol	sp	sp
<i>Chamaedaphne calyculata</i> (L.) Mchn.	—	sp-cop ¹	sol	—	—	—
<i>Oxycoccus quadripetalus</i> (L.) Gilib.	—	sp	—	—	—	—
<i>Comarum palustre</i> L.	sp-sol	—	—	—	—	—
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	cop	cop ²	—	—	—	—
<i>Carex inflata</i> Huds.	sp	sol	—	—	—	—
<i>Carex limosa</i> L.	sp	sol	—	—	—	—
<i>Andromeda polifolia</i> L.	—	sp	—	—	—	—
<i>Eriophorum</i> sp.	sp-sol	sp-cop ¹	—	—	—	—
<i>Betula nana</i> L.	—	sp	—	—	—	—
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	cop ¹⁻²	—	—	—	—	—
<i>Stellaria media</i> L.	—	—	—	—	sol	sol

Моховой покров

Зеленые лесные мхи **

<i>Pleurozium schreberi</i>	}	—	—	sp	cop ¹⁻²	cop ¹	sp-cop ¹
<i>Dicranum scoparium</i>							
<i>Dicranum undulatum</i>							
<i>Drepanocladus fluitans</i>							

1	2	3	4	5	6	7
Сфагновые мхи						
1) на неосушенном болоте						
<i>Sphagnum magellanicum</i>	}	—	cop			
<i>Sphagnum warnstorffii</i>						
<i>Sphagnum contortum</i>	}	cop ²	—			
<i>Scorpidium scorpioides</i>						
2) на осушенном болоте						
<i>Sphagnum warnstorffii</i>	}			sp-sol	sp	cop ¹
<i>Sphagnum centrale</i>						
<i>Sphagnum magellanicum</i>						

* Цифра в скобках показывает расстояние между канавами.

** На осушенном участке встречается *Bryum sp.*, *Mnium cuspidatum* и *Hepaticae* (*Marchantia* и др.), главным образом на бровках и откосах канав.

Таблица 3.

Основные таксационные показатели древостоев, сформировавшихся на осушенном низинном болоте

Таксационные показатели							
Название	По-рода	№№ участков, (расстояние между канавами)					
		1 (30)	2 (30)	3 (30)	4 (30)	5 (30)	6 (60)
Состав		3С6Б1Е	5С4Б1Е	6С4Б+Е	7С3Б+Е	9С1Б+Е	9С1Б+Е
Средний возраст (лет)	С	53	53	71	66	72	68
	Е		79				
	Б		50				
Средняя высота в м	С	13,2	13,7	14,1	14,6	15,8	15,5
	Е	10,1	11,4	10,0	12,1	11,6	11,6
	Б	10,8	11,3	11,7	12,0	13,0	13,3
Средний диаметр в см	С	12,1	12,7	14,8	13,6	13,7	14,7
	Е	10,1	10,3	9,2	12,8	9,2	10,9
	Б	10,1	11,8	11,0	11,9	11,7	13,0
Класс бонитета общий (текущий)	С	III(1)	III(1)	III(>I)	III—IV (>I)	III—IV (>I)	III(>I)
	Б	IV	III—IV	IV	III—IV	III—IV	III
Запас в м ³ /га	С	67	103	122	146	223	203
	Е	12	8	4	5	3	3
	Б	93	71	65	52	23	16
общий		172	182	191	203	249	222

Таблица 4.

Средний периодический прирост сосны и ели

Расстояние между канавами в м (№№ участков)	Порода	Полнота	Пятилетия						
			до	и после осушения					
				I	II	III	IV	V	VI
по объему, м ³ /га/год ¹									
30 (2)	С	0,4	—	—	—	1,6	3,6	5,0	5,0
30 (3—4)		0,6	—	—	—	3,5	5,9	7,1	6,7
60 (6)		0,8	—	—	—	5,8	8,6	10,6	9,2
по высоте, см/год									
30 (2)	С	6,0	11,6	36,3	50,0	51,1	45,5	43,1	
30 (3—4)		8,6	10,0	35,8	44,8	57,4	45,0	42,2	
60 (6)		10,0	11,0	52,1	50,8	54,0	46,5	42,7	
30—60 (1—6)	Е	5,0	12,8	31,5	35,3	51,3	50,4	36,4	
по диаметру (D ₀), мм/год									
30 (2)	С	1,2	1,4	5,5	7,0	5,6	4,6	3,4	
30 (3—4)		1,3	1,2	5,6	6,4	5,4	4,8	3,4	
60 (6)		1,2	1,6	6,8	6,5	5,2	4,2	3,2	
30—60 (1—6)	Е	0,3	1,3	3,1	4,9	5,0	5,2	4,8	

¹ Средний периодический прирост по объему несколько занижен, так как нами не учтен отпад деревьев в этот период.

прирост в последнем пятилетии у сосны при полноте 0,8 равен по высоте 42,7 см, по объему 9,2 м³/га/год, по диаметру 3,2 мм (рис. 1).

Ель, несмотря на то, что она несколько угнетается пологом из сосны и березы (они выше ее, табл. 4), в последнем пятилетии имела средний периодический прирост по высоте 36,4 см, по диаметру 4,8 мм (рис. 2).

Важно отметить, что в изучаемых условиях на осушение хорошо реагирует и пушистая береза (*Betula pubescens*), таблица 3. В то же время в литературе имеются указания, что последняя слабо реагирует на осушение (Коллист, 1955; Хайнла, 1956, 1960 и др.).

Как шел рост сосны, появившейся после осушения безлесного болота, видно из следующих данных. Через 29—30 лет сформировавшийся сосновый древостой с примесью пушистой березы состава 9С1Б имеет в возрасте 23—26 лет высоту 8—9 м, класс бонитета I—II, запас при полноте 0,5 равен 50—60 м³/га. При полноте 1,0 в этом возрасте можно иметь запас 100—120 м³/га. Текущий прирост сосны в высоту достигает 60 см.

Сравнивая рост сосны на осушенном болоте предварительной (до осушения) и последующей (после осушения) генерации, видно, что осушение болот, покрытых сосной, дает большое преимущество как в накоплении запаса древесины, так и в сокращении периода рубки древостоя. Последний может сократиться не менее чем на 40—50 лет.

На участке осушенного чистого болота, где не было вблизи хвойных источников обсеменения, сформировались древостой из пушистой березы, что не весьма желательно. В возрасте 23—28 лет береза имеет высоту 6—12 м, т. е. растет по I—II классу бонитета. Таким образом и пушистая береза последующего после мелиорации возобновления в условиях южной Карелии также хорошо реагирует на осушение. Это же нами наблюдалось при обследовании осушенных переходных болот.

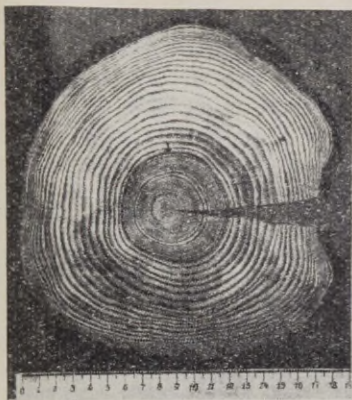


Рис 1. Рост сосны по диаметру (D_0) до и после осушения. До осушения сосна имела возраст 43 года, после 72, соответственно диаметр на высоте груди — 5,0 и 17,2 см.



Рис. 2. Ясно заметно увеличение прироста ели по диаметру (D_0) после осушения. Возраст ели до осушения 90 лет, после — 119 лет, соответственно диаметр на высоте груди — 1,3 и 16,1 см.

Чтобы предупредить формирование чистых березовых насаждений на осушенных болотах, необходимо применять лесохозяйственные меры, содействующие формированию хвойных древостоев с небольшой примесью березы (2—3 единицы).

Данные исследования не дают возможности установить оптимальную интенсивность осушения низинных болот. Однако можно сказать, что расстояние между осушителями на эвтрофных болотах для условий южной Карелии должно быть больше 60 м и составлять примерно 120—140 м. Последнее требует еще экспериментальной проверки.

Проведенные исследования дают возможность сделать следующие выводы:

1. На осушенных хвощево-вахтово-осоковых низинных болотах с зольностью торфа 6—8% и мощностью залежи 1,2—1,7 м, покрытых сосной и березой Va—Vб класса бонитета (высота сосны 1—6 м, березы 0,5—3 м, возраст сосны 12—62 года, березы — 15—40 лет), формируются высокополнотные смешанные или чистые сосновые древостои. Общий бонитет повышается до III класса, а текущий бонитет достигает 1 — > 1 класса.

Средний периодический прирост в древостое с преобладанием сосны достигает 11—12 м³/га/год. Средний дополнительный прирост в период первых 30 лет после осушения равен 6—8 м³/га/год.

2. Осушение безлесных хвощево-вахтово-осоковых низинных болот при соответствующей интенсивности создает условия для формирования, в зависимости от наличия источников обсеменения, сосновых или березовых древостоев I—II класса бонитета. Чаще всего формируются смешанные древостои с преобладанием сосны или березы.

3. На осушение хорошо реагирует не только сосна и ель в возрасте до ста и выше лет, но и пушистая береза (*Betula pubescens* Ehrh.).

ЛИТЕРАТУРА.

- Галкина Е. А., 1959. Болотные ландшафты Карелии и принципы их классификации. Труды Карельского филиала АН СССР, вып. XV, Госиздат Карельской АССР, Петрозаводск.
- Коллист П. И., 1955. Некоторые результаты исследования условий возобновления леса на осушенных переходных болотах Эстонской ССР. Труды Института леса АН СССР, том XXXI, Изд. АН СССР, М.
- Пьявченко Н. И., 1959. Типологическая характеристика заболоченных лесов Европейской части РСФСР применительно к задачам осушения. В кн.: «Проблемы повышения продуктивности лесов», том II, Лесоосушительные мероприятия, глава I, Гослесбумиздат, М.—Л.
- Хайнла В. Э. 1956. О производительности лесов на осушенных глубоких переходных болотах. Известия АН Эстонской ССР, № 1.
- Хайнла В. Э. 1960. О повышении продуктивности болотных лесов путем осушения в Эстонской ССР. Тезисы докладов регионального совещания по вопросам геоботанического исследования болот Северо-Запада СССР, Тарту.

Институт биологии Карельского
филиала Академии наук СССР

ON THE GROWTH AND FORMATION OF STANDS ON THE DRAINAGED EUTROPHIC FENS IN SOUTH KARELIA

G. Pyatetski

Summary

There are 5.3 million hectares of peatlands and woodland in process of becoming swampy in the Karelian A.S.S.R. Although there are considerable areas of drained woodland and peatland being drained for 20—50 years already, the effect of the draining of forest land has not been studied up to the present day. The Department of Peat Science and Melioration attached to the Academy of Sciences of the Karelian A.S.S.R. began such investigations as early as 1958.

The present paper deals with the growth and formation of stands of trees on the drained (1928—1929) eutrophic fens in South Karelia (nature conservation area "Kivach") The thickness of peat layer is equal (1.2—1.7 m) The drained eutrophic fen was originally meant for arable land, therefore ditches were dug at the distance of 30 to 60 m. Table I gives us the main charac-

teristics of peat layer (botanical composition, the degree of decomposition, ash content and pH and their changes under the influence of drainage.

After drainage radical changes took place in the field and moss layers, but also in the forest layer. Almost all fen plants disappeared from the soil cover after drainage 29—30 years ago. They were replaced by typical forest species (Table 2).

Depending on the original quantity (before drainage) of forest plants on 1 ha. of peat-land and their special composition, pure pine or birch or mixed pine-birch stands of trees were formed after drainage. Tables 3—4 provide the main taxonomical data on these forests that have been formed on the background of pine (*Pinus silvestris*), fir (*Picea excelsa*) or birch (*Betula pubescens*). The general degree of quality of the stands after drainage went up to Class III, but the current quality was Class I. The mediate periodical accretion in amount in the stands of trees pines predominated went up to 11—12 m³/ha./ year but the mediate accretion after drainage was equal to 8.3 m³/ha. (before drainage 4—8 m³/ha.). The yield in this example was equal to 249 m³/ha. On the piece of land where the birch predominated (70 per cent) the yield was equal to 172 m³/ha. Observations have shown that the birch reacts favourably to drainage as do the pine and fir. At the same time one may find references to the fact that the birch reacts weakly to drainage (Kollist, 1955; Hainla, 1956, 1960)

Consequently the drainage of eutrophic fens with covered forest vegetation in South Karelia (the age of pine 12—62 years, fir — 15—90 years, birch 15—40 years) is highly effective in forestry. The mediate additional accretion in the period of the first 30 years after drainage is equal to 6—8 m³/ha./ years. Such stands of trees will be quite suitable for felling in 60 years after drainage. Figures 1 and 2 show the accretion of pine and fir in diameter before and after drainage.

If there was no forest vegetation on the fen, pure pine, birch and mixed pine-birch stands of trees of the I—II quality class (age 23—28 years, height 6—12 m) were formed after drainage, depending on the amount of sources nearby. The yield in pine stands with the plenitude 0.5 reached 50—60 m³/ha., the current accretion in height was more than 50 cm.

Investigations have shown that the formation of the stands on eutrophic fens from the vegetation present before drainage gives better economic results compared with the stands that have been formed trees that have appeared after drainage. In the first case the accumulating stock of the stands during one and the same period is 2—4 times greater. The period of wood cutting becomes shorter (minimum 40—50 years)

It is necessary to take silvicultural measures to create coniferous plantings on drained eutrophic fens.

ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОСТА В СОСНЯКАХ НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВАХ В БЕЛОРУССКОЙ ССР

Н. Н. Купчинов

Белорусская республика и в особенности Полесье относятся к числу географических районов, благоприятных для развития болотообразовательного процесса. Вследствие этого по количеству болот и заболоченных площадей Белоруссия относится к числу республик, имеющих большой % заболоченности.

В ней имеется около 5 млн. га болот и заболоченных земель, что составляет свыше 23,8% всей территории республики, причем наибольшее количество их сконцентрировано в районе Полесья.

В естественном состоянии верховые и переходные болота представляют из себя малопродуктивные в сельскохозяйственном отношении площади с бедной растительностью, так как условия среды налагают своеобразный отпечаток на ее рост.

Древесная растительность, произрастающая на них, состоит из сосны и березы и характеризуется слабым ростом в высоту и по диаметру, низким бонитетом и качеством древесины.

Наши исследования проводились на верховых и переходных болотах с древостоем из сосны, где береза является лишь примесью к ней.

По классификации академика И. Д. Юркевича, сосновые насаждения, произрастающие на верховых и переходных болотах, относятся к следующим типам леса: сосняк приручейно-травяной, сосняк долгомошниковый и сосняк сфагновый, каждый из которых включает в себя ряд ассоциаций. Указанные типы леса обычно характеризуются низким бонитетом (Va, V и реже IV) и низкой продуктивностью леса.

Исследования многих авторов (Г. Н. Танфильев (1895), В. Н. Сукачев (1905), М. И. Юрьев (1911), Е. В. Оппоков (1913), А. Д. Дубах (1927), М. П. Елпатьевский (1936), М. Н. Никонов (1956) и др.) показали, что основными причинами, тормозящими нормальное развитие древостоев, являются: избыток влаги, бедность торфа зольными элементами питания, а для верховых болот и интенсивный рост сфагнового мха.

Избыток влаги приводит к высокому стоянию уровня грунтовых вод, что обуславливает слабую аэрацию почвы и слабую деятельность микроорганизмов, участвующих в процессах разложения органических веществ торфа.

Осушительная мелиорация в значительной мере способствует устранению вредодействующих причин и ведет к изменению почвенно-грунтовых условий в благоприятную сторону для роста и развития лесной растительности. Сущность ее заключается в отводе посредством канав избыточной воды, что приводит к понижению уровня грунтовых вод и изменению других факторов, влияющих на рост леса.

Эффективность влияния осушения на рост и продуктивность леса в значительной мере зависит от таких факторов, как: тип и ассоциация леса, возраст и состав древостоев, мощность и качество торфа, продолжительность действия канав и др.

Изучением влияния осушения на возобновление, рост и продуктивность лесов в БССР занимались М. Л. Лейвиков (1925) Г. Д. Эркин (1930, 1934), А. Д. Дубах (1936, 1945) С. Х. Будыка (1952; 1954), Л. П. Смоляк (1955). И. Д. Юркевич (1954) и др.

Нами также на протяжении ряда лет производились исследования по выяснению влияния осушения на рост и продуктивность сосновых древостоев, произрастающих на осушенных болотах верхового и переходного типа в пределах Белорусской республики, главным образом, в Полесье и прилегающих к нему территориях.

Как известно, на территории Белорусской республики большие осушительные работы были проведены во второй половине XIX века (1874—1897 гг.) под руководством генерала И. Жилинского, причем эти работы были сконцентрированы, главным образом, в Полесье (было осушено свыше 200 тыс. га лесных земель)

Нужно отметить, что во многих случаях в дальнейшем надлежащего ухода за состоянием канав не проводилось. Канавы разрушались, зарастали травой и постепенно теряли свое значение.

Нами для своих исследований были выбраны объекты, где, за некоторым исключением, осушительная сеть не ремонтировалась на протяжении всего срока ее действия. На этих объектах было заложено 33 пробных площади и для анализа хода роста взято 153 модельных деревьев.

Приводим краткую характеристику лесных участков, где заложены пробные площади.

Участок № 1 — расположен на осушенном болоте с глубиной торфа от 1 до 1,2 м, в том числе сфагнового мха толщиной 60—80 см. До осушения на участке произрастала сосна Va бонитета в возрасте 40—50 лет. После осушения рост сосны не улучшился и бонитет остался без изменения (ассоциация пушицево-сфагновая).

Участок № 2 — расположен на болоте с глубиной торфа от 0,85 до 1,15 м. В отличие от первого участка мощность сфагнового торфа не превышает 40 см. До осушения на болоте произрастал сосновый древостой в возрасте 20—25 лет Va бонитета. После осушения бонитет повысился на 2—3 класса (ассоциация багульниково-сфагновая).

Участок № 3 — расположен на болоте с глубиной торфа 0,9—1,0 м. Мощность сфагнового слоя торфа доходит до 40—50 см. До осушения на болоте произрастала сосна V—Va бонитета в возрасте 40—50 лет. В результате осушения условия роста леса улучшились на 1—2 класса бонитета (ассоциация багульниково-сфагновая).

Участок № 4 — расположен на болоте — блюдце с глубиной торфа от 0,4 до 0,5 м. Торф пушицевый, сфагновый же образует только небольшие подушки 10—15 см толщиной. Насаждение появилось спустя 15 лет после осушения и произрастает по II—III бонитету (ассоциация чернично-осоковая).

Участок № 6 — расположен на болоте переходного типа с мощностью торфа от 0,5 до 0,9 м. До осушения произрастали единичные сосны V бонитета. Молодое насаждение, появившееся после осушения, произрастает по I—II бонитету, и бонитет повысился на 3—4 класса (ассоциация осоково-зеленомошная).

Участок № 7 — расположен на болоте, по составу более близкому к низинному типу, с мощностью торфа от 2,1 до 3,1 м. До осушения на нем произрастала сосна Va бонитета в возрасте 30—50 лет. После осушения условия роста улучшились на 2—4 класса бонитета (ассоциация елово-зеленомошная).

Таблица 1

Физические свойства и химический состав торфяно-болотных почв

№№ участков	Глубина взятия образца см	Степень расложения торфа	pH в суспензии KCl	Гидролит.	Сумма	Зольность	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N
				кислотн.	погл. осн.								
1. Верховые болота													
III	10—15	15	3,5	91,5	7,8	7,5	5,2	0,4	0,4	0,2	0,1	0,3	1,3
	50—55	35	3,5	98,6	2,9	6,9	3,6	0,4	1,4	0,1	0,1	0,3	1,2
IV	10—15	45	3,4	95,9	6,8	10,1	7,0	0,5	1,1	0,2	0,1	0,1	1,6
2. Переходные болота													
VI	5—10	30	5,2	31,5	56,2	9,5	5,1	1,6	0,3	0,4	0,1	3,3	2,7
	30—35	45	5,8	27,1	57,6	20,2	15,2	1,3	1,0	0,3	—	3,5	1,5
VII	10—15	35	4,0	63,4	34,8	7,1	2,8	1,9	0,5	0,2	0,1	1,8	2,6
	55—60	40	4,8	42,6	64,0	8,4	2,8	2,4	0,2	1,0	—	3,6	3,0
VIII	10—15	30	4,3	56,2	43,6	7,3	3,9	0,8	0,5	0,2	0,1	2,5	2,6
	50—60	45	5,0	49,4	63,0	22,9	13,6	1,4	0,6	0,2	0,2	4,4	2,2
XI	10—15	35	4,5	70,7	50,4	6,5	2,3	1,1	0,5	0,1	0,1	3,3	2,2
	50—60	45	5,2	68,4	30,5	8,2	2,7	1,8	0,5	0,2	0,1	3,8	1,6

Участок № 9 — расположен на болоте с мощностью торфа от 1,2 до 1,5 м. До осушения произрастала сосна Va—V бонитета в возрасте 20—40 лет. После осушения условия роста улучшились на 1—3 класса бонитета (ассоциация елово-черничная).

Физические свойства и химический состав почвы отдельных участков представлены в таблице № 1, таксационная характеристика древостоев — в таблице № 2.

Таблица 2

Характеристика пробных площадей и их таксационных показателей

№№ участков	№№ пробных площадей	Расстояние канав м	Мощность торфа м	Состав древостоя	Возраст	Средн.		Бонитет	Полногота	Запас на 1 га в м ³
						Н м	Д см			
1. Пробы, заложенные на болотах верхового типа										
I	1	30	1,15	10С	98	10,7	13,8	Va	0,60	84
	2	80	1,06	10С	84	9,4	12,3	Va	0,63	84
	3	130	1,18	10С	97	9,4	11,4	Va	0,62	81
II	1	20	1,13	10С	37	11,0	13,0	IV	0,90	202
	2	80	1,00	10С	63	10,3	11,6	IV.5	0,98	167
	3	50	0,84	8С2Б	43	12,2	14,0	III	0,84	182
III	1	35	0,95	10С	94	17,5	19,8	III.5	0,62	220
	2	85	1,00	10С	89	14,2	15,9	IV	0,59	158
	3	135	0,90	10С+Б	91	12,9	15,4	V	0,61	144
IV	1	30	0,50	9С1Б	28	11,0	9,8	1.5	0,76	133
	2	80	0,40	8С2Б	27	9,3	8,8	II	0,58	67
	3	130	0,55	8С2Б	27	7,5	8,4	III	0,70	78
2. Пробы, заложенные на болотах переходного типа										
VI	1	20	0,95	9С1Б	30	12,3	11,9	I	1,07	212
	2	45	0,63	10С+Б	31	11,8	11,7	1.5	0,87	168
	3	20	0,51	7С3Б	29	12,2	12,3	I	0,78	163
VII	1	19	2,8	10С	98	22,7	26,3	II	0,75	391
	2	50	3,2	10С	134	21,5	26,4	III	0,55	287
	3	95	2,6	10С	91	22,1	27,9	II	0,59	287
	4	145	2,10	10С	107	20,1	27,9	III	0,53	244
	5	195	2,20	10С	107	19,2	27,0	IV	0,57	263
IX	1	15	1,2	10С	107	19,4	28,3	III	0,57	266
	2	50	1,4	10С	95	20,4	26,3	II.5	0,61	296
	3	95	1,4	10С	97	19,5	26,3	III	0,60	262
	4	180	1,5	10С	103	14,5	21,0	IV.5	0,67	216
	5	225	1,5	10С	107	13,6	21,2	V	0,70	180

Эффективность осушения характеризуется тем дополнительным запасом древесины, который может быть получен в результате улучшения почвенно-грунтовых условий под влиянием осушения. Запас насаждения на осушенном болоте складывается из запаса, который имело бы насаждение без осушения, плюс запас, полученный в результате осушения. По нашим исследова-

ниям под влиянием осушения прирост увеличился и дал дополнительно на верховых болотах 2—3,5 м³ а на переходных — 3—5 м³/га древесины в год.

Возникает вопрос: равномерно ли происходит накопление этого дополнительного запаса после осушения болота? Чтобы ответить на него, были исследованы 153 модельных дерева и на них изучена динамика текущего прироста до и после осушения.

Текущий прирост, как известно, представляет собой величину, на которую изменяются таксационные признаки (высота, диаметр и объем) за определенный промежуток времени. При наших исследованиях этот промежуток времени устанавливался в 5 лет. Прирост до осушения приведен неполностью, а только за последние 4 пятилетия, т. е. за 20 лет до начала осушения.

Определение текущего прироста по высоте производилось по формуле $Z_h = \frac{h_a - h_{a-n}}{n}$, где Z_h — текущий прирост по высоте, h_a — высота дерева в момент исследования, h_{a-n} — высота дерева n лет тому назад и n — число лет за определенный период (в наших условиях 5 лет). По такой же формуле определялся и текущий прирост по диаметру, только вместо высоты брался диаметр на высоте груди.

Результаты исследования по динамике текущих приростов в виде графиков приведены на рис. 1—4. Как видно из графиков, во всех случаях после осушения наблюдается увеличение текущего прироста, причем величина и время начала увеличения его тесно связаны с условиями произрастания, возрастом деревьев и интенсивностью осушения болота.

Сравнение прироста до и после осушения показывает увеличение его в 2—5 раз. До осушения величина текущего прироста не превышает 6—18 см по высоте и 6—20 мм по диаметру, тогда как после осушения он подымается в отдельных случаях до 65 см по высоте и 63 мм по диаметру, что значительно превышает максимум прироста опытных таблиц самых высоких бонитетов.

Как правило, на верховых болотах как по высоте, так и по диаметру максимум прироста наступает позже и по абсолютной величине он меньше, чем на переходных болотах. При одном и том же возрасте древостоев прирост в значительной мере зависит от наличия и мощности сфагнового торфа. Там, где мощность сфагнового торфа достигает 50 и более см и корни деревьев полностью размещены в этой толще, максимум прироста по высоте и диаметру наступает в 7-м пятилетии и позже (участ. № 1). При мощности сфагнового торфа в 30—40 см и залегании под ним осокового торфа, максимум прироста по высоте наступает в четвертом пятилетии и по диаметру в 4—5 пятилетиях (участ. № 3). Если верхний горизонт состоит из тростниково-осокового торфа, а сфагновый образует сплошной слой

мощностью не более 10—15 см или встречается в виде отдельных подушек, максимум прироста по высоте и диаметру наступает на ближайших от канав пробах во втором — третьем пятилетии (участ. VII и IX).

По абсолютной величине прирост соответствует пробам, расположенным вблизи канав, а в разрезе участков в зависимости от почвенно-грунтовых условий. Так, максимум прироста на участке № 1 в пушицево-сфагновой ассоциации (Va бон.) составляет по высоте 21 см и по диаметру — 33 мм в год; на участке № 3

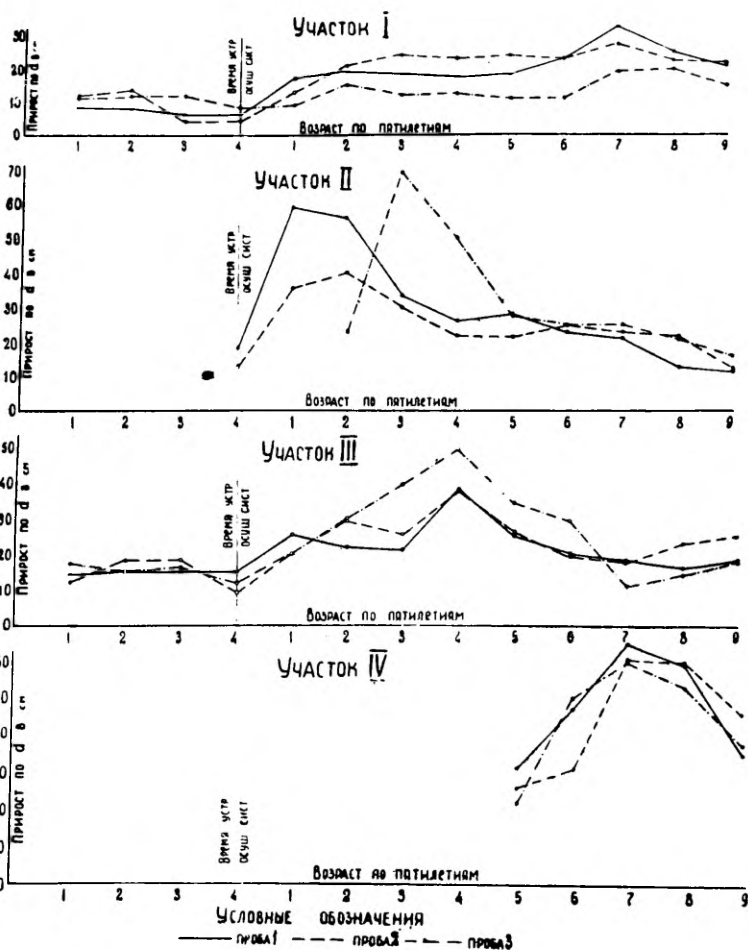


Рис. 1. Текущий прирост сосны по высоте до и после осушения (на верховых болотах).

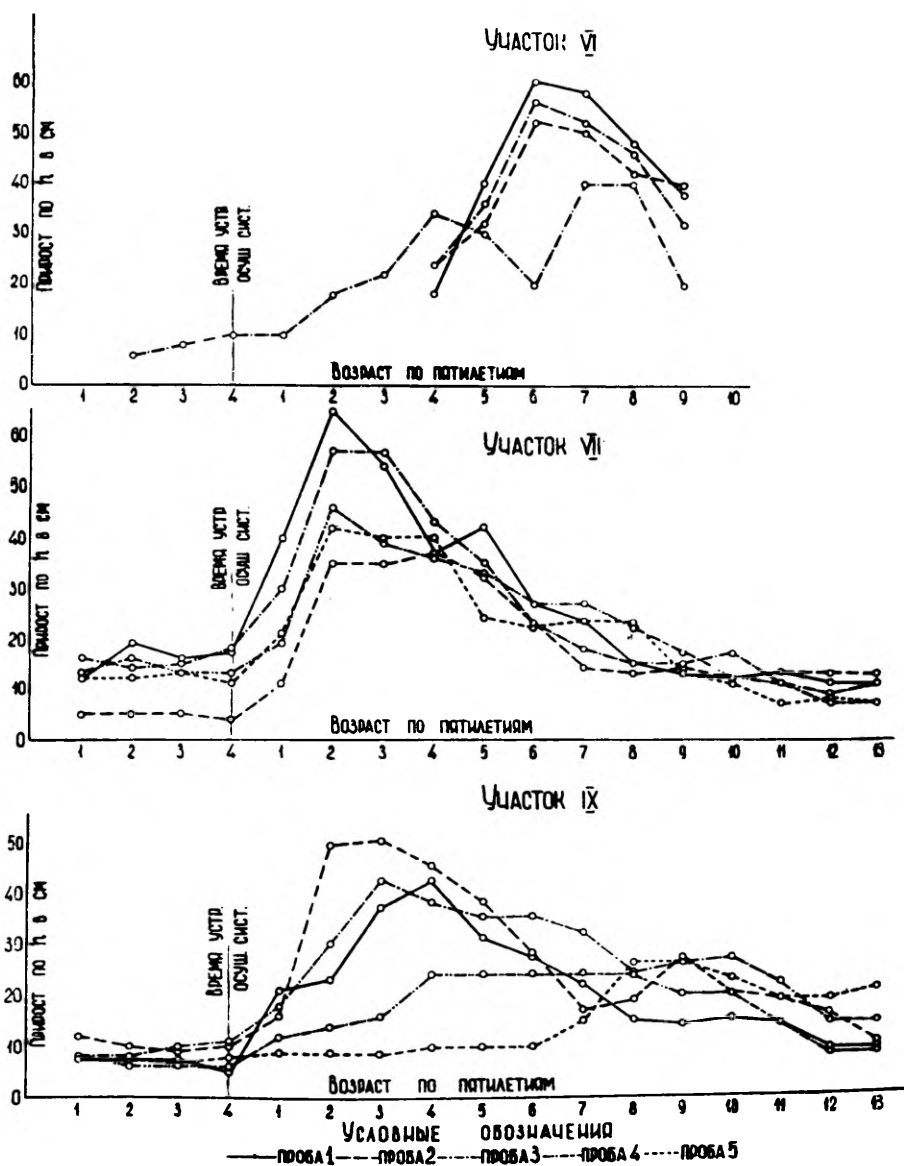


Рис. 2. Текущий прирост сосны по высоте до и после осушения (на переходных болотах).

в багульниково-сфагновой ассоциации (IV бон.) прирост по высоте составляет 32 см и по диаметру — 38 мм в год; на участке IX в елово-черничной ассоциации (III бон.) — прирост по высоте 42 см и по диаметру 52 мм в год; на участке VII в елово-зеленомошной формации он по высоте составляет 65 см и по диаметру — 63 мм.

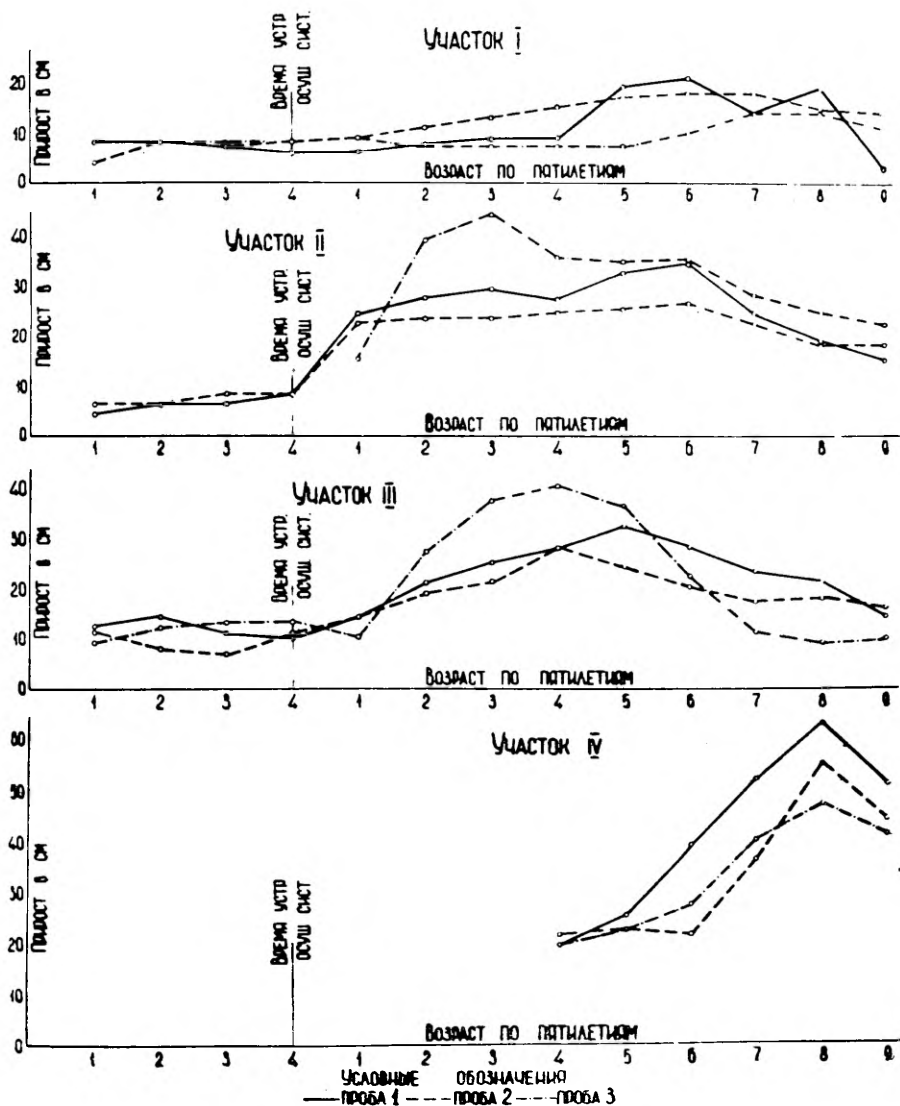


Рис. 3. Текущий прирост сосны по диаметру до и после осушения (на верховых болотах).

Таким образом, время наступления максимума прироста и величина его на осушенных болотах тесно связаны с почвенно-грунтовыми условиями (тип болота, состав торфа, интенсивность осушения и др.) Наличие сфагнового торфа в верхних горизонтах почвы отодвигает наступление максимума прироста и уменьшает величину его.

Возраст, в котором растение подверглось осушению, также влияет на величину текущего прироста. Известно, что в молодом возрасте корневая система деревьев более пластичная (Н. И. Пьявченко и А. Л. Кошечев, 1955) и в силу этого лучше приспособляется к новым условиям среды.

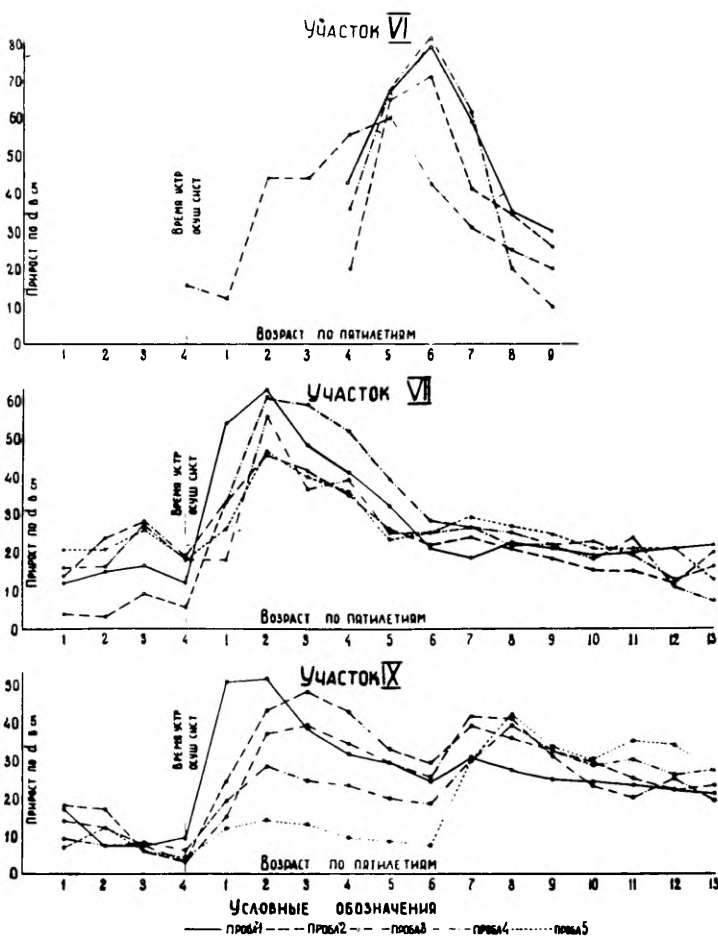


Рис. 4. Текущий прирост сосны по диаметру до и после осушения (на переходных болотах).

Характерным является в этом отношении на уч. VII проба № 2 (рис. 2 и 4), где с особой наглядностью сказалось влияние возраста насаждения на величину прироста. К началу осушительных работ на этой пробе произрастало насаждение в возрасте 75 лет, тогда как на соседних, даже более удаленных от канавы, пробах возраст не превышал 25—30 лет.

После осушения на пробе № 2 текущий прирост хотя и увеличился по сравнению с приростом до осушения в 7 раз, однако максимум его не превышал по высоте 40 см и по диаметру — 50 мм, тогда как на соседней, более удаленной от канавы, он составлял 58 см по высоте и 61 мм по диаметру, несмотря на то, что почвенно-грунтовые условия на них были одинаковые. На примере этой пробы видно, что эффект от осушения насаждений, близких к возрасту рубки, значительно ниже, чем от осушения молодых насаждений.

На участке VI на ряду с молодым древостоем, появившимся после осушения, встречаются деревья, произраставшие здесь до осушения. На графике дана динамика текущих приростов как молодых, так и старых деревьев. У молодых деревьев максимум прироста достигает 63 см по высоте и 80 мм по диаметру, тогда как у старых 40 см по высоте и 60 мм по диаметру.

Примерно такое же положение с молодым насаждением наблюдается и на участке IV где насаждение появилось спустя 15 лет после осушения и достигает величины прироста 63 см по высоте.

Подводя итоги сказанному, можно отметить, что после осушения рост леса улучшается и намечается увеличение прироста. Максимум текущего прироста для верховых болот наступает в 4—6 пятилетиях после осушения, а для переходных — во втором-четвертом.

После достижения максимума текущего прироста наблюдается некое падение его, особенно на болотах переходного типа. Причину этому нужно усматривать в ослаблении действия канав, вследствие отсутствия ремонта их и повышения уровня грунтовых вод. Так как накопление и усвоение подвижных форм питательных веществ тесно связано с уровнем грунтовых вод, то и величина прироста будет зависеть от состояния осушительной сети, что до некоторой степени может служить критерием при установлении срока ремонта канав. Для переходных болот он ориентировочно будет 10—15 и для верховых 15—25 лет.

ЛИТЕРАТУРА

- Будыка С. Х. 1954. Лесные гидротехнические мелиорации. Изд. АН БССР
Будыка С. Х. и Купчинов Н. Н. 1955. Осушение болот повышает прирост древесины. Изд. АН БССР.

- Грузис А. Я. 1955. Влияние осушения на прирост древесины. Труды Института леса АН СССР, т. XXXI.
- Дубах А. Д. 1936. Влияние осушения на прирост древесины. Повышение производительности лесных земель посредством осушительной мелиорации. Сборник трудов ЦНИИЛХ. Л.
- Дубах А. Д. 1945. Гидротехнические мелиорации лесных земель. Москва.
- Елпатьевский М. П. 1936. Время наступления повышенного прироста древостоя после мелиорации. Сб. трудов ЦНИИЛХ, Гослестехиздат.
- Купчинов Н. Н. 1956. Рост сосновых древостоев на осушенных землях Белорусского Полесья. Сб. научных работ Института леса АН БССР вып. VII.
- Купчинов Н. Н. 1957. Влияние глубины и качества торфа на рост сосны на осушенных болотах. Доклады АН БССР, вып. 2, т. 1.
- Лейвилов М. Л. 1925. Влияние канализации на прирост древесины в I Туровской лесной даче БССР Научн.-иссл. раб. НКЗ БССР 1.
- Никонов М. Н. 1956. Агрохимическая характеристика различных видов торфа и закономерности ее изменения. Труды конференции по мелиорации и освоению болотных и заболоченных почв. Изд. АН БССР
- Пьявченко Н. И., Кошечев А. Л. 1955. Причины вымочек леса в Западной Сибири. «Труды Ин-та леса АН СССР», т. 26.
- Оппоков Е. В. 1913. Результаты осушительных работ в казенных дачах Минской губ. Спб.
- Рубцов В. И. 1952. Значение ремонта осушительных канав для роста насаждений. Научн. зап. Воронежского л/х Ин-та, т. XIII.
- Смоляк Л. П. 1955. Возобновление леса на осушенных торфяно-болотных почвах Полесья БССР. Тр. Ин-та леса АН СССР, т. XXXI.
- Сукачев В. Н. 1905. О болотной сосне. «Труды ботанического музея им. Академии наук», вып. II.
- Эркин Г. Д. 1931. Глясны лес на асушаным балоце. Мінск.
- Юркевич И. Д. 1955. Типы лесов Полесья и прилегающих районов. Ж. «Лесное х-во» № 3.

Институт биологии АН Белорусской ССР

GROWTH OF PINE STANDS ON IMPROVED PEAT SOILS IN THE BYELORUSSIAN S. S. R.

N. Koupchinov

Summary

Due to certain unfavourable conditions (redundancy of moisture, shortage of mineral elements in the nutritients of plants, poor soil aeration, unfavourable regime of temperature, etc.), it is characteristic of raised bogs and mesotrophic peat-land that the productivity of bog forests decreases. Pine formations, in particular, several associations included, grow slowly. Their productivity and wood quality are low.

Under the influence of improvement the edaphic conditions improve for the growth and development of plants. These changes are connected with the activation of microbiological processes where the decomposition of organic matter become more accessible and assimilable for plants. Together with the fall of the water level, the soil will be enriched with the mineral elements of food. Therefore, the productivity of soil increases and the trees grow better and their composition will be richer.

The current accretion of wood is one of the most characteristic indicators of the growth and development of wood and it depends on the growth conditions, the age of wood-, but as to the peat-land associations it depends on the intensity of drainage.

The comparison of accretion before and after drainage shows us that it has grown 2—5 times. Before drainage the accretion did not exceed 6—18 cm in height and 6—20 mm in diameter, but after drainage it goes up to 65 cm in height and 63 mm in diameter in some cases, considerably exceeding the maximum of accretion on the experimental tables of the best qualities.

The forest stands growing on the raised bogs, especially where the top layer of moss contains sphagnum thicker than 50 cm, indicate a slower increase of accretion. In such cases the accretion is slow and it does not rise considerably. On mesotrophic peat-land with favourable conditions for the growth of trees, the accretion is noticeable already in the first decade after drainage.

The maximum of current accretion in height comes for the stands that grow on raised bogs in the 15th — 30th year after drainage, but for the stands that grow on mesotrophic peat-land in the 6th — 20th year. The record in diameter comes somewhat earlier — on raised bogs in the 6th — 20th year and on mesotrophic peat-land in the 6th — 15th year.

The age when the planting undergoes drainage has an influence on current accretion as well. The older trees react less to drainage. The changes in the current accretion in height and diameter of the stands that have first appeared after drainage are equal to those for the stands of the same quality in the experimental tables.

Having reached a record of current accretion, the latter quickly goes down, especially on mesotrophic peat-land. This is caused by the worse activity of unrepai red ditches and the rising water level. For the accumulation and assimilation of the mobile form of nutritious matter is closely connected with the water level. the rate of accretion depends on the condition of the drainage network. This may serve as a criterion in the determination of the last term for repairing ditches. It ought to be done every 10—15 years on mesotrophic peat-land and every 15—25 years on raised bogs.

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОСНЫ НА ВЕРХНЕМ БОЛОТЕ

Л. П. Смоляк

На верховых болотах избыток влаги в почве и сплошной ковер сфагновых мхов создают специфические условия для роста сосны. Недостаток кислорода и пищи в почве приводит к регулярному голоданию растений. В результате меняется весь внешний вид сосны. Сосна на верховом болоте отличается карликовым ростом, зонтичной или шарообразной кроной, уменьшенными размерами хвои, поверхностной корневой системой, за что и получила название болотной сосны. Некоторые авторы высказывают предположение, что болотная сосна является особой формой, разновидностью обыкновенной сосны, с определенной наследственностью. Этот взгляд вызывает возражение. Мелиоративная практика показывает, что при улучшении почвенно-грунтовых условий путем снижения уровня грунтовых вод изменяется и внешний вид сосны, она приобретает нормальный облик. Это объясняется большой пластичностью сосны, способностью в больших пределах приспособляться к условиям среды, вплоть до образования придаточных корней. Надо полагать, что с изменением условий среды изменяется не только морфологическое строение сосны, но и анатомическое. Изменяются и физиологические процессы.

Данный вопрос изучался нами совместно с А. В. Бойко, В. С. Победовым, И. Ф. Моисеенко на верховом пушицево-сфагновом болоте в Пуховичском лесхозе Минской области. Болото было осушено экстенсивно одной магистральной канавой 35 лет назад, кроме того 5 лет назад проведено повторное осушение. Старая канава к этому времени почти полностью заросла, однако в свое время она сыграла положительную роль.

Нами на разных расстояниях от канав заложены 4 пробные площади, характеристика их дана в таблице 1.

На осушенных верховых болотах уровень грунтовых вод резко изменяется с расстоянием от канавы. Так, если в 1-м метре от канавы уровень грунтовых вод равен 125 см, то в 5 метрах — 100 см, 10 метрах — 70 см, 15 метрах — 50 см. Это происходит

Таблица 1

№№ проб.	Расстояние от канав, м		Состав дровостоя	Возраст	Н м	D см	Бонитет	Запас м ³ /га	Зольность торфа %	Степень расложения торфа %	Объемный вес торфа
	старой	новой									
1	25	25	10С	60	10,1	15,1	IV	100	6,2	25	0,12
2	10	50	8С2Б	40	10,6	12,4	III	120	6,0	20	0,10
3	170	110	10С	50	6,6	6,2	Va	54	3,5	15	0,07
4	180	225	10С	50	3,8	3,6	Va	20	3,0	10	0,05

по причине весьма малых скоростей продвижения воды в торфяных грунтах. Нами определены скорости течения воды в сторону канавы в торфе путем применения радиоактивного изотопа серы- S^{35} в соединении H_2SO_4 . Для этого бурились скважины на расстоянии 20 и 100 м от канавы, в которые вводился изотоп серы активностью 3,0 милликюри на скважину. На расстоянии 50 см от скважины с изотопами в одном случае бурились буром такие же скважины, в другом случае копались траншеи, из которых все время откачивалась вода. В обоих случаях периодически брались пробы воды на радиоактивность. Последняя определялась торцовым счетчиком МСТ-18 на установке ДП-100. Появление радиоактивности в пробе указывало, что изотоп вместе с водой прошел расстояние между скважинами. Это расстояние деленное на время прохождения воды, давало скорость в первом случае свободного потока воды, в другом случае скорость фильтрации.

Данные определения скоростей движения воды в торфе показаны в таблице 2.

Таблица 2

Типы болот	Скорости движения воды в торфе в см/сутки				Примечания
	весна		лето		
	свободное движение	фильтрация	свободное движение	фильтрация	
Верховое	4	50	6	58	Граница торфа и песка
Переходное	—	—	28	300	
Низинное	11	150	12	150	

Как видно из таблицы 2, скорости движения воды в канаве на верховом болоте весьма малы (4—6 см/сутки). Наибольшие скорости наблюдаются на стыке торфяного слоя с минеральной почвой.

В связи с малыми скоростями движения воды и ярко выраженной кривой депрессии на верховых болотах, грунтовые воды весьма бедны кислородом, почва малоаэрирована и сильно увлажнена.

В таблице 3 представлены данные влажности почвы в зависимости от уровня грунтовых вод. (Данные за 1959 год)

Таблица 3

№№ проб	Расст. от канавы м	Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
		уровень грунтовых вод см	влажность почвы %	уровень грунтовых вод см	влажность почвы %	уровень грунтовых вод см	влажность почвы %	уровень грунтовых вод см	влажность почвы %	уровень грунтовых вод см	влажность почвы %
1	25	26	715	37	503	52	486	70	647	57	468
2	50	3	1083	12	1037	30	795	57	925	43	535
3	110	0	—	10	1043	25	969	47	1009	31	1122
4	220	5	1253	7	1287	11	1246	30	1200	17	—

Как видно из таблицы 3, на расстоянии более 100 м от канавы почва практически перенасыщена водой в течение всего лета. На расстоянии 25—50 м это перенасыщение наблюдается в весеннее время; до 25 м от канавы наиболее благоприятные условия увлажнения.

Указанная закономерность не может не сказываться на химизме почвы, что и подтверждается данными табл. 1 и табл. 4.

Таблица 4

№№ проб	Расстояние от канавы м	Сумма поглощенных оснований	Гидролитическая кислотность	Степень насыщенности основан. %	Валовое содержание %		
					м'экв.	R ₂ O ₃	CaO
1	25	20	125	16,8	0,8	0,29	0,11
2	50	14	130	9,5	0,7	0,24	0,09
3	110	15	139	9,6	0,6	0,17	0,08
4	220	12	144	7,7	0,6	0,15	0,03

Данные таблицы 4 показывают, что с удалением от канавы ухудшаются химические свойства почв: возрастает кислотность, уменьшается валовое содержание элементов пищи растений.

Вместе с тем содержание подвижных форм элементов пищи растений с удалением от канавы не снижается, а иногда даже возрастает, что видно из таблицы 5.

Таблица 5

№№ проб	Содержание фосфора в почве мг/100г									
	апрель		май		июнь		июль		август	
	вало- вый	под- виж- ный	вало- вый	под- виж- ный	вало- вый	под- виж- ный	вало- вый	под- виж- ный	вало- вый	под- виж- ный
1	140	7,5	177	15,0	—	10,0	170	7,5	110	2,5
2	101	—	110	12,0	96	12,5	82	5,0	90	3,7
3	97	1,0	109	15,0	72	7,5	—	5,0	85	5,0
4	50	7,5	78	20,0	22	10,0	—	5,0	33	5,0

Анализируя приведенные данные, следует полагать, что ухудшение с удалением от канавы почвенных условий влечет за собой торможение физиологических функций в растениях, в частности фотосинтеза и биохимических процессов, что сказывается на потреблении элементов пищи растениями из почвы. Именно весьма малым потреблением и объясняется увеличение подвижного фосфора в почве с повышением уровня грунтовых вод.

Влияние уровня грунтовых вод на поглощение растением минеральных веществ из почвы изучалось путем применения радиоактивных изотопов серы S^{35} в соединении Na_2SO_4 и фосфора P^{32} в соединении NaN_2PO_4 . Изотоп запускался в зону активных корней в четырех сторон деревьев. Затем периодически брались образцы хвои на радиоактивность. Хвоя сжигалась в муфельной печи, и в золе определялась радиоактивность торцовым счетчиком МСТ-18 на пересчетной установке Б-2 и ДП-100. Данные исследований приведены в таблицах 6, 7, 8.

Таблица 6

№№ проб	Уровень грунтовых вод см	Дата ввода изотопа серы	Радиоактивность в импульсах в минуту на 30 мг золы		
			9. VIII	10. VIII	11. VIII 1958 год
1	43	8. VIII	637	57	89
2	18	8. VIII	271	59	37
3	0	8. VIII	49	64	98

Таблица 7

№№ проб	Уровень грунтовых вод <i>с.м</i>	Дата ввода изотопа фосфора	Радиоактивность в импульсах в минуту на 30 мг золы		
			19. VII	20. VII	23. VII 1959 год
1	60	18. VII	32	21	42
4	21	18. VII	17	79	68

Как видно из таблиц 6 и 7, с повышением уровня грунтовых вод потребление значительно уменьшается, но затем происходит накопление и фосфора и серы в хвое сосны, в то время, когда вблизи канавы эти вещества накапливаются в меньшем количестве при большем поступлении. Это уже говорит о том, что с повышением уровня грунтовых вод тормозятся биохимические процессы в хвое, тормозится образование белков. Такое же явление наблюдается при сравнении потребления сосной радиоактивного фосфора на неосушенном верховом болоте и минеральной почве (табл. 8).

Таблица 8

Объект	Возраст сосны	Дата ввода изотопа фосфора	Радиоактивность в импульсах в минуту на навеску золы в 30 мг						
			6. IV	13. IV	25. IV	5. V	18. V	28. V	8. VI
Болото	35	28. III	20	51	122	205	606	1197	1706
Минеральная почва	40	28. III	12	56	218	200	420	331	667

Данные таблицы 8 показывают, что на минеральной почве поступающий в хвою фосфор вступает в белковые соединения и выносится из хвои. Поэтому наблюдаются колебания в содержании фосфора в хвое. Накопление хотя и происходит, но не интенсивное. На болоте же идет неуклонное накопление фосфора в хвое, из чего можно судить о замедленном процессе физиологических процессов в растениях в связи с переувлажнением почвы. О замедлении синтеза белковых веществ в хвое сосны можно судить и по содержанию углеводов (табл. 9)

Таблица 9

№№ проб	Процент сахаров к абсолютно сухому веществу хвои			Расстояние от канавы м
	моносахара	дисахара	общие сахара	
1	1,93	2,50	4,43	25
2	2,86	2,22	5,08	50
4	1,74	4,22	5,96	220

Как видно из таблицы 9, количество сахаров в хвое сосны с повышением уровня грунтовых вод увеличивается. Таким образом, физиологические процессы в растении замедляются в связи с переувлажнением почвы. Вместе с тем закономерно уменьшается содержание хлорофилла в хвое сосны с удалением от канавы (таблица 10)

Таблица 10

№№ проб	Расстояние от канавы м	Содержание хлорофилла в хвое сосны на верховом болоте в % к абсолютно сухому весу					
		январь	апрель	май	июнь	июль	август
1	25	0,19	0,19	0,10	0,17	0,15	0,18
2	50	0,19	0,17	0,10	0,14	0,12	0,19
3	110	0,17	0,16	0,08	0,15	0,11	0,16
4	220	0,11	0,11	0,05	0,09	0,10	0,14

Как видно из таблицы 10, содержание хлорофилла в хвое сосны на верховом болоте в целом не велико. С ухудшением почвенно-грунтовых условий содержание хлорофилла закономерно уменьшается. С повышением уровня грунтовых вод наблюдается тенденция к уменьшению влажности хвои и древесины сосны.

В результате угнетения физиологических функций растений в связи с повышением уровня грунтовых вод изменяется и анатомическое строение растений (таблица 11) и морфологическое строение, в связи с этим значительно падает производительность, что видно из таблицы 1.

Размеры клеток и тканей хвои и древесины сосны с повышением уровня грунтовых вод уменьшаются, особенно резко снижается количество смоляных ходов в хвое сосны.

Из приведенных выше данных видно, что, в результате снижения уровня грунтовых вод, вблизи канавы (проба 1 и 2) значительно улучшились условия среды и в связи с этим начали более интенсивно протекать физиологические процессы в расте-

Таблица II

№№ проб	Расстояние от канавы м	Толщина эпидермиса в микронах	Число смоляных ходов в 1 мм	Длина поперечного среза хвои	Ширина поперечного среза хвои	в микронах	
						Длина центрального цилиндра	Ширина центрального цилиндра
1	25	17,7	14,5	1710,5	843,0	928,6	344,4
4	220	16,8	6,8	1449,1	716,7	804,2	317,0
Разница в процентах		5,6	53,2	15,3	15,0	13,4	7,7

ниях. Изменилось анатомическое строение хвои, и в результате производительность насаждений повысилась на 2—3 класса бонитета. Из этого следует, что своеобразная внешняя форма сосны на болоте не может быть доказательством существования особой формы или разновидности болотной сосны.

Тем не менее наши исследования показали, что изменение почвенно-грунтовых условий путем мелиорации по разному сказывается на рост сосны в зависимости от возраста древостоя и интенсивности осушения. Так, на верховом болоте-блюде интенсивно осушенном (Ленинский лесхоз, БССР) 50-летнее насаждение сосны Va бонитета погибло, в результате резкого снижения уровня грунтовых вод. Вместе с тем, появившееся после осушки новое поколение сосны имело II бонитет. Более того, даже в тех случаях, когда осушение положительно сказывается на росте сосны, появившейся до осушения, рост нового поколения сосны, появившегося после осушения, значительно лучше. Разница достигает 2—3 бонитета и более (табл. 12)

На пробе № 14 (таблица 12) часть древостоя была вырублена во время осушительных работ и, как видно из таблицы,

Таблица 12

№№ проб	Характеристика древостоев сосны на осушенных верховых болотах								
	давность осушки	расстояние от канавы м	мощность торфа см	возраст	Н м	Д м	бонитет	запас м³	бонитет до осушки
14	20	20—30	300	14 65	2,0 5,7	— 5,1	IV Va	— 50	Va Va
81	55	0—10	130	35 80	9,0 11,4	8,8 19,3	III V	104 60	Va Va

новое поколение сосны имеет производительность выше на 3 бонитета, старое же поколение практически не улучшило рост. На пробе 81 производительность старого поколения сосны увеличилась на один класс бонитета, нового же поколения — на три класса бонитета. Это объясняется тем, что старые дрова не могут полностью приспособиться к новым условиям среды. Согласно учению И. В. Мичурина, пластичность растений с возрастом уменьшается. Это подтверждается практикой мелиорации леса на верховых болотах. Так, в Пуховичском лесхозе в результате 5-летнего действия мелиоративной канавы 10-летние деревья в 0—10 м от канавы имеют средний годичный прирост по высоте 30 см, в то время как прирост по высоте рядом стоящих деревьев 50 летнего возраста равен лишь 9 см в год, т. е. скорость роста в высоту молодых растений выше более чем в 5 раз. Отсюда можно сделать вывод, что физиологические функции молодых растений на верховом болоте нормализуются при понижении уровня грунтовых вод. Однако этот уровень не должен быть выше 40—50 см, начиная с апреля.

Из сказанного можно сделать следующий практический вывод: при проведении лесосошительных работ на верховых болотах целесообразно производить сплошную вырубку сосновых древостоев, достигших 25 лет и более, и принимать меры для облесения осушенных площадей.

Институт биологии АН Белорусской ССР

INFLUENCE OF SUBSOIL WATER LEVEL ON PINES ON RAISED BOGS

L. Smolyak

Summary

Depending on the distance from ditches the ground water level changes abruptly on dried raised bogs (the curve of depression is very noticeable).

The level of subsoil water rises from 100 cm. to 50 cm. at a distance of 15 meters from the ditch and at a distance of 40—50 it rises up to 10 cm. This happens because of the extremely small rate at which subsoil water flows.

By means of isotopes we have established that this rate equals 4—6 cm. per day and causes the decrease of oxygen in the water.

This influences the vital activity of the pine: the higher the subsoil water level, the slower do the physiological processes take place in the plants. The presence of the same amount of or even more nutrient elements in the soil at a distance of 200 m. from the ditch (the subsoil water level being 0—5 cm.) as at a distance of 20 m. from the ditch (the water level being 40—50 cm.) indicates that the pine uses very little of these substances. This has been proven true by experimenting with the isotope of phosphorus (P_{32}). Phosphorus is used more quickly by the pine at the subsoil water level of 40—50, than 10—20 cm., at the same time the pine accumulates phosphorus in its needles when the subsoil water level is high, which points to weak physiological activity. This is also indicated by the increase of the carbohydrate constituency in the pine needles when the subsoil water level rises.

Intensive transpiration tends to lessen with the increase of the subsoil water level. This tendency has also been disclosed in the humidity of the wood-bulk of pine and in its needles.

However the chlorophyll constituency in the pine needles decreases regularly with the rise of the subsoil water level.

All this is reflected in the anatomical structure of the needle. The more remote from the meliorative ditch the smaller (10—15%) the thickness of the epidermis, the smaller (15—50%) the number of resin trends, etc. becomes.

It is obvious that the productivity of the pine also falls sharply with the rise of the subsoil water level.

In order to raise pine productivity the subsoil water level in raised bogs should be 40—50 cm. in April.

ИЗМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПЕРЕХОДНЫХ БОЛОТ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСУШЕНИЯ

Т. К. Юрковская

Переходные болота являются основным объектом лесосушительной мелиорации на территории Северо-Запада. В Карелии, по данным Кадастра, они составляют 31,4% от всего торфяного фонда.

До недавнего времени лесосушительной мелиорацией в Карелии почти не занимались, имеющиеся сейчас леса на осушенных переходных болотах возникли в ряде случаев на болотах, предназначавшихся для сельскохозяйственного освоения.

Лишь в 1956 году начались планомерные работы по лесомелиорации, проводимые пока еще в небольших масштабах, но с течением времени генеральным планом развития лесного хозяйства КАССР намечено расширение этих работ.

Чтобы избежать механического переноса проектных норм осушения, разработанных для других физико-географических районов, Карельским филиалом АН были начаты работы по выяснению эффективности влияния уже существующих систем. С этой целью производится изучение динамики древостоя и почвенной растительности болот под влиянием осушения.

Лесоводственная часть исследований и изучение физико-химических свойств торфа осуществляется младшим научным сотрудником Г. Е. Пятецким, геоботаническая — автором.

Изучению изменений растительного покрова болот под влиянием осушения посвящено довольно большое количество работ; авторы этих работ интересовались вопросами изменений растительного покрова в зависимости от степени осушения на низинных (Ниценко, 1951; Трасс, 1955), переходных (Коллист, 1957) и верховых (Мазинг, 1958) болотах, многочисленные исследования посвящены изучению динамики древостоя под влиянием осушения (Вомперский, 1957; Грузис, 1955; Коллист, 1955, Купчинов, 1955; Сабо, 1957; Хайнла, 1957), интересны работы, выясняющие зависимость изменений растительного покрова от времени осушения (Sarasto, 1957); чрезвычайно интересна проблема индикаторной роли растительного покрова и отдельных ра-

стений как показателей степени и эффективности осушения (Мазинг, 1955). Эти предшествующие исследования помогли нам выбрать то направление исследований, которое наиболее отвечает поставленной задаче — определить степень эффективности проведенных мелиораций. Основное внимание было направлено на выяснение связи между изменением растительного покрова в зависимости от степени осушения и первоначального растительного покрова, от степени осушения и глубины торфяной залежи. Насколько позволял это маршрутный характер исследований, мы выясняли также возможность использования растительного покрова в качестве индикатора степени осушения.

Исследования проводились в южной Карелии на ранее осушенных переходных болотах (30—50 лет назад) и на болотах, осушаемых в настоящее время (с 1957 года). Эти переходные болота представляют собой самостоятельные болотные массивы или же занимают лишь определенные участки болотных массивов. Наиболее распространенными растительными группировками этих болот являются осоково-сфагновые и осоково-пушицево-сфагновые болота с древесным ярусом или без него.

Исследования староосушенных систем носили маршрутный характер, изучение древостоя и описания растительного покрова проводились на одних и тех же пробных площадях, закладывавшихся параллельно канавам, размеры пробных площадей колебались от 300 до 1000 м², в зависимости от характера осушенного участка и числа стволов на единицу площади, наиболее часто закладывались площади размером 600 и 800 м². Всего изучено 40 пробных площадей. На недавно осушенных болотах проводятся стационарные исследования с закладкой постоянных пробных площадок размером 4 м².

Изучение растительного покрова староосушенных участков имело целью выяснить изменение растительного покрова в зависимости от степени осушения; стационарными исследованиями, кроме того, предполагают изучить изменения растительного покрова в зависимости от времени осушения.

Нами изучено изменение растительного покрова под влиянием осушения безлесных осоково-сфагновых, пушицево-осоково-сфагновых и пушицево-сфагновых переходных болот со среднемошной торфяной залежью, сосняков пушицево-сфагновых и пушицево-осоково-сфагновых на переходных болотах со среднемошной торфяной залежью и сосняков осоково-сфагновых на мелкозалежных переходных болотах. В таком порядке мы и изложим результаты наших исследований.

ОСОКОВО-СФАГНОВЫЕ ОТКРЫТЫЕ ПЕРЕХОДНЫЕ БОЛОТА.

При высокой степени осушения осоково-сфагновых открытых переходных болот происходит резкая смена растительности, затрагивающая в одинаковой мере все ярусы. На месте открытых осоково-сфагновых болот фор-

мируются сосняки с березой травяные. Болотные растения сменяются видами влажных лесов; лишь единично, и то уже на некотором удалении от канавы, встречаются отдельные виды болотных растений. Сфагновый покров встречается только в западинах и занимает не более 30% площади, а в полосе, примыкающей к канаве, отсутствует вовсе. В таких условиях сосна растет по первому классу бонитета, а береза — по второму.* Даже при средней степени осушения, приводящей лишь к уплотнению торфа и повышению степени разложения его верхних слоев, происходят значительные изменения растительного покрова осоково-сфагновых открытых болот. На их месте возникают сосняки с примесью березы долгомошно-сфагновые. В моховом покрове происходят значительные изменения. Покрытие сфагновых мхов сокращается со 100% до 30—50%, остальную площадь занимают *Polytrichum strictum* и *Polytrichum commune*, на пристволовых повышениях появляются лесные мхи — *Pleurozium Schreberi*, *Dicranum undulatum*.

В травяно-кустарничковом покрове происходят более слабые изменения, резко сокращается обилие болотных видов, лесные растения: черника, брусника, папоротники встречаются изредка или образуют синузны вместе с лесными мхами на пристволовых повышениях.

Для количественной характеристики изменений, происшедших в растительном покрове в зависимости от степени осушения, мы воспользовались коэффициентом флористической общности, который получали при сравнении анализов неосушенных участков с максимально осушенными и более слабо осушенными. Для участков осоково-сфагновых болот с высокой степенью осушения коэффициент флористической общности равен приблизительно 10%, на участках со средней степенью осушения он колеблется около 25—30%.

ПУШИЦЕВО-ОСОКОВО-СФАГНОВЫЕ ОТКРЫТЫЕ ПЕРЕХОДНЫЕ БОЛОТА.

При сильной степени осушения пушицево-осоково-сфагновых переходных болот произошло уплотнение верхних горизонтов торфяной залежи, повышение их степени разложения и значительное увеличение зольности. Все это сказалось на изменении растительного покрова, доминантами травяно-кустарничкового и мохового ярусов вновь возникших лесных сообществ стали лесные растения и лесные мхи. В березяке, который и сам особенно сильно влияет на среду, из болотных видов сохранился лишь *Sphagnum apiculatum*, а в сосняке изредка встречается пушица.

Здесь изменения, происшедшие в наземном покрове, свидетельствуют о значительной степени осушения и подтверждают высокую эффективность воздействия осушения на рост леса. Коэффициент флористической общности около 15—20%.

При более слабой степени осушения изменения, происшедшие в наземном растительном покрове, незначительны, исчезают лишь самые топяные болотные растения, увеличивается ассортимент болотных кустарничков, лесные растения встречаются единично и то лишь на пристволовых повышениях. Для таких участков коэффициент флористической общности составляет приблизительно 35%.

ПУШИЦЕВО-СФАГНОВЫЕ ОТКРЫТЫЕ ПЕРЕХОДНЫЕ БОЛОТА.

Изменения напочвенного растительного покрова при осушении пушицево-сфагновых открытых переходных болот незначительны, исчезают лишь самые топяные болотные растения и мхи, такие как *Scheuchzeria palustris*, *Sphagnum papillosum*, улучшается рост болотных кустарничков, лишь на кочках появляются изредка лесные растения и мхи.

* Здесь и далее указания на класс бонитета и другие таксационные показатели даются по данным исследования Г. Е. Пятецкого.

Изменения напочвенной растительности под влиянием осушения в данном типе болот не может служить индикатором степени эффективности влияния осушения на рост леса, так как при таком болотном растительном покрове, почти не изменившемся в сравнении с первоначальным, древостой растет хорошо, по второму — третьему классу бонитета.

Таким образом, при достаточно интенсивном осушении открытые переходные болота покрываются лесом, в зависимости от степени осушения и исходного растительного покрова в травяно-кустарничковом и моховом ярусах возникших лесных сообществ преобладают сухолюбивые или болотные виды. Но изменения растительного покрова зависят не только от степени осушения, но и от времени, прошедшего с момента осушения. Наши наблюдения на стационаре показывают, что за 3 года, прошедших с момента осушения, растительный покров изменился очень мало. Например, в пушицево-осоково-сфагновых сообществах переходного болота не только не изменился состав, но сохранились почти те же количественные соотношения. Правда, изменилась ценогическая роль отдельных видов; так *Carex inflata* по-прежнему встречается обильно, но нигде не плодоносит и даже большая часть ее листьев завяла, так что, несмотря на обилие, вследствие низкого уровня жизненности ее нельзя уже считать эдификатором. На третий год после осушения растительный покров отвечает и на интенсивность осушения. Так, в десятиметровых полосах у канав значительная часть (от 50 до 90%) влаголюбивых сфагнов — *Sph. amblyphyllum*, *Sph. angustifolium*, *Sph. apiculatum* начала разлагаться, тогда как на удалении от канав на 50 метров признаков отмирания сфагнов не наблюдалось. Встречающиеся на стационарном участке деревья более активно реагируют на осушение, например, длина игол у сосен увеличилась на 3-й год по сравнению с предыдущим в 2,5—3 раза, но новые всходы деревьев появились лишь на кавальерах.

СОСНЯКИ ПУШИЦЕВО-СФАГНОВЫЕ.

При сильной степени осушения сосняков пушицево-сфагновых происходят большие изменения в свойствах торфяной залежи, она уплотняется почти в два раза, в несколько раз повышается степень разложения верхних слоев торфа, зольность этих слоев увеличивается в два и более раз. Все это сказывается в значительном улучшении роста древостоя: вместо болотных редколесий или лесов с сомкнутостью 0,2—0,3 возникают древостой с сомкнутостью 0,6—0,8, растущие по второму-третьему классу бонитета. Большие изменения происходят и в напочвенной растительности — доминантами травяно-кустарничкового яруса становятся черника или брусника; из видов, господствовавших на болоте, сохраняется лишь пушица, встречающаяся единично, и также единично встречаются некоторые болотные кустарнички; иногда болотные виды исчезают вовсе. В моховом покрове сфагновые мхи, господствовавшие на болоте — *Sph. apiculatum*, *Sph. angustifolium*, *Sph. magellanicum* исчезают совершенно, их место занимают лесные сфагновые мхи *Sphagnum Girgensohnii*, *Sph. Russowii* и зеленые лесные мхи.

С уменьшением интенсивности осушения происходят лишь незначительные изменения растительного покрова. Они сводятся, главным образом, к некоторому уменьшению обилия болотных видов и появлению на пристволовых повышениях черника и лесных мхов.

СОСНЯКИ ОСОКОВО-ПУШИЦЕВО-СФАГНОВЫЕ

У сосняков осоково-пушицево-сфагновых при средней степени интенсивности осушения происходят довольно значительные изменения не только в древостое, в котором изменяется состав в сторону увеличения березы, повышается его сомкнутость до 0,6—0,7 и значительно улучшаются все таксационные показатели, но и в напочвенном покрове происходят большие изменения: доминантом становится *Dryopteris spinulosa*, на кочках развиваются синузны лесных трав, кустарничков и мхов (черника, брусника, *Pleurozium*),

уменьшается обилие и сохраняется число видов болотных растений, но в моховом покрове господство сохраняют сфагновые мхи. Вероятно, для их исчезновения необходима более интенсивная степень осушения.

С уменьшением интенсивности осушения изменения, происходящие в напочвенном покрове, очень малы. Лишь на кочках появляются обильно черника и брусника, в остальном же напочвенная растительность сохраняет прежний болотный характер.

На основании анализа изменений растительного покрова при осушении сосняком пушицево-сфагновых и осоково-пушицево-сфагновых на среднемошной торфяной залежи мы отмечаем, что интенсивность влияния осушения на изменение напочвенного покрова очень быстро падает. Так, на расстоянии до 30—40 метров от канавы возникают лесные сообщества, очень близкие к суходольным, но уже на удалении от канавы на 50—70 м напочвенная растительность мало чем отличается от болотной. В то же время эффективность влияния осушения на древостой более велика. И если вблизи канавы характер напочвенной растительности отражает до известной степени эффективность влияния осушения на древостой, то уже с удалением от канавы на 30 м мы не можем использовать растительный покров как индикатор влияния осушения на рост леса. Возможно, что изменения напочвенного покрова зависят от изменения сомкнутости крон значительно больше, чем от степени осушения.

СОСНЯКИ С БЕРЕЗОЙ ОСОКОВО-СФАГНОВЫЕ

Осушение сосняков с березой осоково-сфагновых на мелкой торфяной залежи, около 0,5 м в неосушенном состоянии, приводит к крупным изменениям растительного покрова. Эти изменения, как и в других случаях, зависят, помимо первоначального растительного покрова и глубины залежи, от интенсивности осушения, удаления от канавы, изменений зольности торфа и пр.

Мы рассмотрим сначала изменение растительного покрова в условиях сильного повышения зольности после осушения.

В этих условиях не только значительно улучшается рост древостоя, но и изменяется его состав: вместо сосновых древостоев возникают сосново-березовые и березово-сосновые древостои. Количество видов травяно-кустарничкового покрова резко увеличивается, происходят большие изменения и в моховом покрове. Эффективность осушения на таких участках очень велика. При сильной степени осушения доминантами становятся злаки и разнотравье, характерное для влажных лесов, количество болотных видов резко сокращается до 5—10 видов от общего числа 20—35 видов и встречаются они единично. Моховой покров развит слабо, а сфагновые мхи занимают не более 10—15% площади. При средней степени осушения и по мере удаления от канавы на 60—150 м увеличивается количество болотных видов в травяно-кустарничковом покрове и некоторые из них, особенно осоки, становятся доминантами наряду с видами влажных лесов. Менее значительны изменения, происходящие в моховом покрове, около 50% в нем приходится на долю сфагновых мхов.

И в тех случаях, когда в сосняках осоково-сфагновых на мелкой залежи после осушения не произошло значительного изменения зольности торфа, влияние осушения на изменения растительного покрова очень велико. Даже при расстоянии между канавами в 400 метров 40% площади фитоценоза было занято синузиями сухих лесов — брусника, черника-седмичник и зеленые мхи. Из 9 видов растений только 4 болотных. На месте сосняка осоково-сфагнового возник сосняк чернично-вейниково-сфагновый. При этом запасы древесины увеличились с 28 м³ до 275 м³.

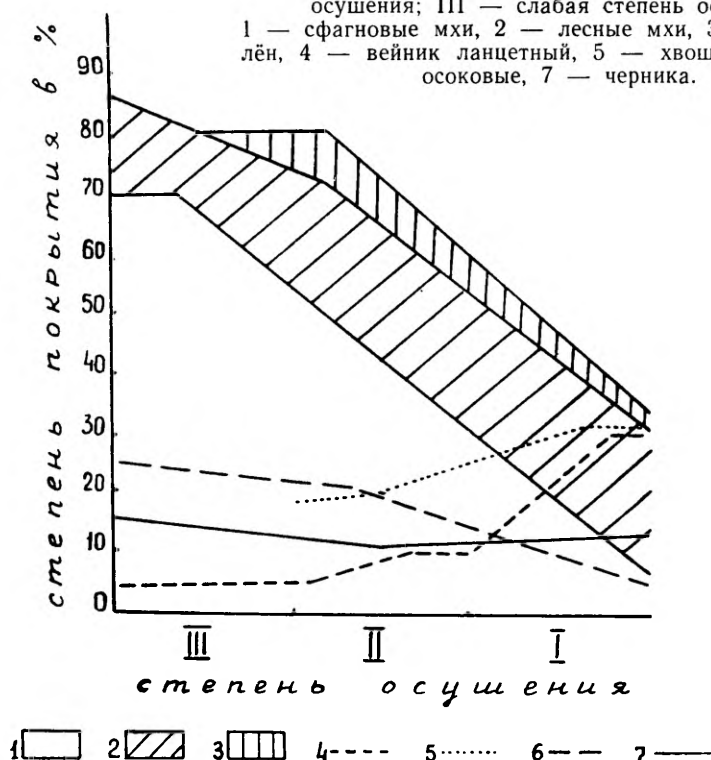
Таким образом, изменения, происходящие в растительном покрове осушаемых сосняков осоково-сфагновых, свидетельствуют о высокой эффективности осушения. Даже при расстоянии между канавами до четырехсот метров это влияние оказывает большой положительный эффект на рост леса и вызывает значительные изменения растительного покрова.

Рис. 1. Изменение покрытия основных групп мохового покрова и некоторых доминант травяно-кустарничкового яруса мелкозалежных сосняков осоково-сфагновых в процессе осушения.

Условные обозначения:

I — высокая степень осушения; II — средняя степень осушения; III — слабая степень осушения.

1 — сфагновые мхи, 2 — лесные мхи, 3 — кукушкин лён, 4 — вейник ланцетный, 5 — хвощ лесной, 6 — осоковые, 7 — черника.



При осушении сосняков осоково-сфагновых на мелкой залежи растительный покров является хорошим показателем интенсивности степени осушения. При сильной интенсивности осушения болотные виды встречаются лишь как «реликты прошлого». При средней степени интенсивности осушения болотные растения делят господство с лесными видами.

Попытка использовать для количественной характеристики изменений, происшедших в растительном покрове, коэффициент флористической общности не дала результатов. Зато очень наглядными оказались показатели изменений проективного покрытия основных групп мохового покрова и некоторых доминант травяно-кустарничкового покрова в зависимости от степени осушения, представленные на графике (рис. 1), составленном по примеру аналогичного графика, данного в работе В. Мазинга (1955) для верховых болот. Этот график показывает, что с увеличением степени осушения покрытие сфагновых мхов сокращается с 70% при слабой степени осушения (III) до 15% при высокой степени осушения (I). В этом же направлении уменьшается покрытие осоковых. Наоборот, покрытие лесных мхов увеличивается, еще более наглядно изменяется покрытие вейника, с 5% при слабой степени осушения до 35% при высокой, и лесного хвоща. Изменения покрытия таких видов как черника и *Polytrichum strictum* не позволяют судить о степени осушения.

Изменения растительного покрова под влиянием осушения зависят от интенсивности и возраста осушения, исходной растительности, глубины торфяной залежи, а также изменений химических и физических свойств торфяной залежи в процессе осушения и фитоценологического воздействия вновь возникающих сообществ.

Экогенез превалирует в начальной стадии осушения и при высокой степени осушения, значение эндогенетических процессов возрастает по мере ослабления интенсивности осушения и увеличения возраста осушения.

Поэтому при изучении изменений растительного покрова под влиянием осушения надо всегда учитывать, влияние каких факторов отражает происшедшее изменение.

В этой связи особо следует выделить вопрос об индикаторной роли растительного покрова как показателя степени осушения. Эта роль, как следует из вышеизложенного, ограничена довольно узкими рамками. Об индикаторной роли растительного покрова можно судить лишь при однородности следующих факторов: возраста осушения, исходной растительности и глубины торфяной залежи.

Еще более ограничена индикаторная роль изменений напочвенного покрова как показателя эффективности влияния осушения на рост леса.

Нам хочется остановиться еще на вопросе о названиях и классификации возникших в результате осушения лесных сообществ. Обычно названия ассоциаций для этих сообществ совпадают с названиями соответствующих ассоциаций суходольных или заболоченных лесов. А между тем, несмотря на совпадение доминант, эти ассоциации отличаются по составу и особенно по хозяйственным показателям и находятся в различных сукцессионных рядах. Большая часть их является временными, серийными ассоциациями, даже не вполне отражающими сложившиеся лесорастительные условия. Этот вопрос, несомненно, требует более глубокого и подробного освещения, а в настоящем сообщении, не имея возможности остановиться на нем более подробно, мы только ставим его.

ЛИТЕРАТУРА

- Вомперский С. Э. 1957. Исследование роста молодняков сосны, возникших после мелиорации на осушенных торфяных почвах. Труды Ин-та леса, т. XXXVI, М.
- Грузис А. Я. 1955. Влияние осушения на прирост древесины. Труды Ин-та леса, т. XXXI, М.
- Коллист П. И. 1955. Некоторые результаты исследований условий возобновления леса на осушенных переходных болотах в Эстонской ССР, Труды Ин-та леса, т. XXXI.

- Коллист П. 1957. Влияние осушения глубоких переходных болот на условия естественного возобновления «Metsanduslikud uurimused» I Tartu.
- Купчинов Н. Н. 1955. Влияние осушения лесных земель на рост сосновых и ольховых древостоев БССР Труды Ин-та леса, т. XXXI, М.
- Мазинг В. В. 1955. Опыт определения степени осушения болотных лесов по характеру растительности. Труды Ин-та леса, т. XXXI.
- Мазинг В. В. 1958. Растительные сообщества верховых болот восточной Эстонии. Автореферат диссертации, Тарту.
- Ниценко А. А. 1951. Наблюдения над изменениями растительного покрова под влиянием осушения. Ботанический ж. т. XXXVI № 4, Л.
- Сабо Е. Д. 1957. Эффективность лесоосушительных мелиораций на потенциально богатых почвах. Тр. Ин-та леса, т. XXXVI, М.
- Трасс Х. Х. 1955. Флора и растительность низинных болот западной Эстонии. Автореферат диссертации, Тарту.
- Хайнла В. 1957. О результатах осушения сосновых лесов на переходных болотах в Эстонии. «Metsanduslikud uurimused» I. Tartu.
- Sarasto Y. 1957. Metsän kasvattamiseksi ojitettujen soiden aluskasvillisuuden rakenteesta ja kehityksestä Suomen eteläpuoliskossa. Acta forestalia Fennica 65. Helsinki.

CHANGES IN THE VEGETATION OF SOUTH KARELIAN MESOTROPHIC BOGS UNDER THE INFLUENCE OF DRAINAGE

T. Yurkovskaya

Summary

The present article deals with the results of researches into the changes in the vegetation of the following types of mesotrophic bogs under the influence of draining: (a) treeless bogs with sedge-moss, cottongrass-sedge-moss and cottongrass-moss communities on mesotrophic peat of medium thickness; (b) wet woodland with pine-cottongrass-moss and cottongrass-sedge-moss communities on mesotrophic peat of medium thickness; (c) wet woodland with pine-sedge-moss community on a thin layer of mesotrophic peat. The main attention has been paid to the changes in the soil cover of these plant communities.

The researches in South Karelia were carried out on mesotrophic bogs that had been drained earlier (30—50 years ago) and on bogs that are being drained since 1957. Analysing the changes, special attention was paid to the connections between the changes in the vegetation cover depending on the degree of drainage and the original vegetation as well as the degree of drainage and the thickness of the peat layer. The possibilities of using vegetation as an indicator of the degree of drainage were elucidated.

The analysis of the changes in the vegetation of the treeless-mesotrophic bogs shows us that they will be covered with wood in case of a sufficiently intensive drainage. The firm land and peat-land species predominate in the field and moss layers of the woods depending on the degree of drainage and the original vegetation. In the case of the same degree of drainage the sedge-moss communities are subject to greater changes, whereas the changes caused by drainage are less felt in the cottongrass-moss communities. The changes in the sedge-moss community and sedge-cottongrass-moss community reflect an intensive growth of trees caused by drainage. The changes in the cottongrass-moss community cannot indicate the degree of the effect of drainage on the growth of woods.

The analysis of the changes in wet pine woods with a cottongrass-moss community and sedge-cottongrass-moss vegetation on the medium layer shows us that the intensity of the influence of drainage upon the changes in the vegetation decreases very rapidly the further one goes from the ditches. The vegetation cover indicates the influence of drainage on the stand of trees only near the ditches (0—30 m)

The changes in the pine-birch stands with sedge-moss communities on the shallow peat layer shows us the good effect of drainage. The plant communities of such pine stands rising after drainage is a good indicator of the intensity of the drainage. In the case of a high degree of drainage the peat-land species are met as "relics" only. With a medium degree of drainage the bog plants share predominance with the wood species.

The changes in the vegetation under the influence of drainage depend on the intensity and growth of drainage, the original vegetation, the thickness of the peat layer, and on the changes in the chemical and physical properties of the peat layer in the process of drainage and the influence on the newly-arrived plant communities as well. Exogenetic successions prevail at the initial stage of drainage and wherever there is a high degree of drainage. The importance of endogenetic processes goes up according to the weakening of the intensity of drainage and an increase of drainage. Consequently, studying the changes in the vegetation under the influence of drainage, one must always take into account which factors have caused the succession.

Vegetation as an indicator of the drainage degree is determined in close boundaries. The indicative part of vegetation can be judged only by the homogeneity of the following factors: the growth of drainage, the original vegetation and the thickness of the peat layer. We have found out that the indicative role of the changes in the plant cover in reflecting the influence of drainage upon the growth of wood is limited.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
А. Я. Вага . Вступительное слово	6

ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ЛАНДШАФТОВ БОЛОТ

Е. М. Брадис . Принципы и основные единицы классификации болотной растительности	9
Р. П. Козлова . Большие и малые эколого-фитоценотические ряды	24
К. Т. Кильдема . О принципах и методах выделения болотных ландшафтов (<i>резюме</i>)	33
Е. А. Галкина . Черты сходства и отличия между классификацией торфяных месторождений и классификацией болотных урочищ	35
В. Д. Лопатин . К вопросу об установлении объема ассоциации и фитоценоза (<i>резюме</i>)	47
В. В. Мазинг . Некоторые актуальные проблемы обработки геоботанических описаний	51
Х. Х. Трасс . Некоторые вопросы классификации растительности безлесных низинных и переходных болот Эстонии	60

РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ЛОКАЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО БОЛОТАМ СССР

Н. Я. Кац . О типах выпуклых болот на побережьях западных морей СССР (<i>резюме</i>)	74
<i>Эстонская ССР</i>	
Л. Р. Лаасимер . О распространении основных типов болот в Эстонской ССР на основе данных картирования растительного покрова	77
А. Ю. Труу . Исследование болот Эстонской ССР и краткая их характеристика	88
М. К. Каск . Стационарные и полустационарные исследования болот Эстонии	97
К. Ю. Вебер . К стратиграфии торфяных залежей Панддивереской возвышенности Эстонской ССР	104
<i>Литовская ССР</i>	
К. И. Брундза . Вопросы ландшафтной классификации и районирования растительности верховых болот Литвы	110
Э. М. Пурвинас . Фитоценотическая характеристика некоторых торфов Литовской ССР	123
<i>Белорусская ССР</i>	
В. С. Гельтман . Коренные березовые леса на низинных болотах Белорусского Полесья	130
И. Н. Соловей . Растительность и торфяные почвы Птичского болотного массива Минской области Белорусской ССР	144

РСФСР Северо-Запад

- Е. А. Романова.** Ландшафты верховых болот Северо-Запада и их гидрологические особенности 151
- Ц. И. Минкина.** Материалы к определению возраста торфяных отложений Карельской АССР и некоторые особенности их стратиграфии 165
- Т. Г. Абрамова.** Типология и районирование болот Карельского перешейка 181
- Н. В. Лебедева.** Особенности развития болотных массивов Прибеломорской низменности Карельской АССР 205

РСФСР. Сибирь и Дальний Восток.

- В. И. Орлов.** Некоторые закономерности размещения и формирования торфяников и болот Западной Сибири 216
- В. И. Орлов.** Некоторые особенности бугристых торфяников в районе Игарки (резюме) 230
- Н. И. Пьявченко.** Особенности растительного покрова и строения некоторых болот Красноярского края 232
- Н. В. Властова.** Болотные ценозы и некоторые вопросы их структуры на примере растительности болот Сахалина 240

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ БОЛОТНЫХ ВОДОЕМОВ

- В. В. Мазинг.** К классификации элементов гидрографической сети верховых болот 253
- М. А. Конойко.** Опыт изучения процессов развития вторичных и первичных озер на верховых болотах Белорусской ССР 258
- Л. А. Метс.** Всплывание дна в озерах грядово-озеркового комплекса 264

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАК ИНДИКАТОРА СТРОЕНИЯ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ

- Н. С. Боч.** Индикаторная роль растительных сообществ болот по отношению к строению торфяной залежи 270
- В. В. Янушевский.** Особенности изучения стратиграфии торфяных залежей с использованием материалов аэросъемки 277

ИЗУЧЕНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

- В. Д. Лопатин.** О постановке исследований по мелиорации болот без удаления воды и перспективы практического использования этой идеи 228
- А. Д. Гузлена.** Изменение растительного покрова низинного болота Бейбежи под влиянием осушения и освоения 298
- Г. Е. Пятецкий.** О росте и формировании древостоев на осушенных низинных болотах южной Карелии 306
- Н. Н. Купчинов.** Изменение прироста в сосняках на мелиорированных торфяно-болотных почвах в Белорусской ССР 316
- Л. П. Смоляк.** Влияние уровня грунтовых вод на жизнедеятельность сосны на верховом болоте 328
- Т. К. Юрковская.** Изменение растительного покрова переходных болот южной Карелии под влиянием осушения 337

CONTENTS

A. Vaga. Preface. <i>(in Russian)</i>	6
---------------------------------------	---

ON THE CLASSIFICATION OF PEATLAND VEGETATION UNITS AND LANDSCAPES

E. Bradis. Principles and Basic Units of Classification of Peat Land Vegetation. <i>(Summary)</i>	21
R. Kozlova. Big and Small Ecological Series. <i>(Summary)</i>	32
K. Kildema. Über die Prinzipien und Methoden der Unterscheidung der Moorlandschaften. <i>(Russisch)</i>	33
J. Galkina. Gemeinsames und unterschiedliches bei der Klassifikation der Torflagerstätten und der Einteilung der Moorlandschaften. <i>(Zusammenfassung)</i>	46
V. Lopatin. Zur Frage der Abgrenzung der Begriffe «Assoziation» und «Phytozönose». <i>(Russisch)</i>	47
V. Masing. Einige aktuelle Probleme der Bearbeitung der Vegetationsanalysen. <i>(Zusammenfassung)</i>	58
H. Trass. Probleme der Vegetationsklassifikationen der waldlosen Nieder- und Übergangsmoore Estlands. <i>(Zusammenfassung)</i>	73

REGIONAL AND LOCAL RESEARCHES INTO THE BOGS OF S.S.S.R.

N. Katz. Die regionale Hochmoortypen und ihre Verbreitung an den Küsten der westlichen Meere von UdSSR <i>(Russisch)</i>	74
L. Laasimer. The Distribution of Main Bog Types in the Estonian S.S.R. on the Basis of the Data of Vegetation Mapping. <i>(Summary)</i>	86
A. Truu. Die Moore der Estnischen SSR und ihre Erforschung. <i>(Zusammenfassung)</i>	95
M. Kask. Stationäre und halbstationäre Forschungsarbeit auf den Mooren Estlands. <i>(Zusammenfassung)</i>	103
K. Veber. On the Stratigraphy of the Raised Bogs of Pandivere (Estonian S.S.R.) <i>(Summary)</i>	109
K. Brundza. Classification and Regional Division of Raised Bogs of Lithuania. <i>(Summary)</i>	121
E. Purvinas. Phytozönotische Züge einiger Torfarten in Mooren der Litauischen SSR. <i>(Zusammenfassung)</i>	128
V. Geltman. Native Birch Forests in the Swamps of Byelorussian Polyessye. <i>(Summary)</i>	142
I. Solovei. Vegetation and Peat Soils in the Ptichsk Bog Area of the Minsk Region. <i>(Summary)</i>	149
E. Romanova. Raised Bog Landscapes in the North-West and Their Hydrological Peculiarities. <i>(Summary)</i>	162

C. Minkina. On the Determination of Age and Stratigraphy of Peat Deposits in the Karelian A.S.S.R. (<i>Summary</i>)	178
T. Abramova. Typology and Regional Distribution of the Peat-Lands in the Karelian Isthmus. (<i>Summary</i>)	201
N. Lebedeva. On the Development of Bogs in the White Sea Depression of the Karelian A.S.S.R. (<i>Summary</i>)	214
W. Orlov. Über einige Gesetzmässigkeiten der Verbreitung und der Entstehung der westsibirischen Moore (<i>Zusammenfassung</i>)	228
V. Orlov. Some Peculiarities of the Frost Mound Bogs in the Region of the Igarka. (<i>in Russian</i>)	230
N. Pyavchenko. On Vegetation Cover and Stratigraphy of Some Bogs of the Krasnoyarsk Region. (<i>Summary</i>)	238
N. Vlastova. Sakhalin Bog Plant Communities and Their Composition. (<i>Summary</i>)	250

ON THE DEVELOPMENT OF BOG WATERS

V. Masing. Zur Klassifikation der Hochmoorgewässer. (<i>Zusammenfassung</i>)	257
M. Konoyko. On Development Processes of Secondary and Primary Lakes on the Raised Bogs of the Byelorussian S.S.R. (<i>Summary</i>)	263
L. Mets. Das Auftauchen des Untergrundes der Hochmoorblänken des Strangkomplexes. (<i>Zusammenfassung</i>)	269

VEGETATION AS AN INDICATOR OF PEAT DEPOSITS

M. Boch. Plant Communities as Indicators of the Peat Deposits. (<i>Summary</i>)	276
V. Yanushevsky. Stratigraphy of Peat Layers Using the Materials of Aerophotography. (<i>Summary</i>)	287

SUCCESSIONS OF VEGETATION CAUSED BY HUMAN ACTIVITIES

V. Lopatin. Concerning the Ways of Peat Land Improvement without Draining. (<i>Summary</i>)	296
A. Gouzlena. Successions in the Vegetation of the Rich Fen at Beibezhi under the Influence of Drainage and Reclamation. (<i>Summary</i>)	304
G. Pyatetski. On the Growth and Formation of Stands on the Drainaged Eutrophic Fens in South Karelia (<i>Summary</i>)	314
N. Koupchinov. Growth of Pine Stands on Improved Peat Soils in the Byelorussian S.S.R. (<i>Summary</i>)	327
L. Smolyak. Influence of Subsoil Water Level Pines on Raised Bogs. (<i>Summary</i>)	335
T. Yurkovskaya. Changes in the Vegetation of South Karelian Mesotrophic Bogs under the Influence of Drainage. (<i>Summary</i>)	344

УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ТРУДЫ ПО БОТАНИКЕ

I (Уч. зап. ТГУ № 64). Х. Тр а с с. Ботанические исследования кафедры систематики растений и геоботаники Тартуского государственного университета (*резюме*). — А. Ва га. К биографии профессора Михаила Семеновича Цвета. — К. Э й х в а л ь д. Современное состояние флористического и фито-географического изучения Эстонской ССР и его дальнейшие задачи (*резюме*). — Х. Тр а с с. Проблемы теории геоботаники в связи с классификацией растительности низинных болот (*резюме*). — В. Ма з и н г. Принципы и единицы классификации растительности верховых болот (*резюме*). — А. Ка л д а. Современное распространение широколиственных лесов в Эстонской ССР (*резюме*). — А. Ми л ь я н. Растительность бедных питательными веществами озер Эстонской ССР (*резюме*). — В. Ма з и н г. О понятии «жизненная форма» в экологии высших растений (*резюме*). — Э. Лел леп. О распространении полыни приморской (*Artemisia maritima* L. s. l.) на северной границе её ареала (*резюме*). — А. Ре м м е л ь. Об адвентивной флоре железнодорожной станции Тарту (*резюме*). — Х. Тр а с с. Об антибиотических веществах в лишайниках и о задачах изучения лишенофлоры Эстонской ССР (*резюме*). — Э. Ку к к. Некоторые новые для СССР виды и формы синезеленых водорослей (*резюме*). — В. Вес ки. О размножении корнесобственных роз вегетативным способом (*резюме*). — О. Ми х а й л о в. Проблема детерминации и патологический морфогенез растений. — А. То о м с а л у. Регенерационная и репродукционная способность гипокотилиа некоторых растений (*резюме*).

II (Уч. зап. ТГУ № 81). К. Э й х в а л ь д. Подрод ежевик *Cyactis Rafin.* Исследование филогенеза одной бореальной растительной группы.

III (Уч. зап. ТГУ № 82). Труды по физиологии растений. А. Пер к. Исследования по физиологии растений, проводимые на кафедре физиологии растений Тартуского государственного университета. — А. Пер к. Некоторые вопросы периода покоя у растений. — А. Пер к. О причинах вступления почек древесных пород в состояние покоя. — Л. Са ра пу у. Стимуляция физиологических процессов у растений и ее значение при предпосевном намачивании семян в растворах микроэлементов. — Л. Ви л ь б е р г. О физиологических и биохимических изменениях у картофеля, обусловленных переменой места его выращивания, и их влиянии на семенные качества клубней (*резюме*). — Х. Ми й д л а. О процессах вызревания побегов винограда в климатических условиях Эстонской ССР (*резюме*).

IV (Уч. зап. ТГУ № 93). К. Э й х в а л ь д, Х. Тр а с с. Ботанические коллекции кафедры систематики растений и геоботаники Тартуского государственного университета (*резюме*). — А. Ва га. О разделении высших растений на типы (*резюме*). — К. Э й х в а л ь д. Погренок эзельский, *Rhipanthus osiliensis* (Ronn. et Saars.) Eichw. (*резюме*). — Х. Тр а с с. Анализ флоры низинных болот Западной Эстонии (*резюме*). — В. Ма з и н г. По-

жары на верховых болотах и смены растительности на болотных гарях (резюме). — А. Калда. Растительность широколиственных лесов Эстонской ССР (резюме). — Э. Леллеп. Польша Эстонии и возможности их использования (резюме). — Э. Кукк. О флоре синезелёных водорослей в почвах северной части Эстонской ССР (резюме). — Э. Пармасто. О некоторых редких видах грибов порядка Aphyllophorales. — Л. Ару. О роли семян в росте и развитии подсолнечника (резюме). — Л. Вийлеберг. О влиянии удобрений на физиолого-биохимические процессы и семенные качества картофеля на торфяной почве низинного типа (резюме).

V (Уч. зап. ТГУ № 101). Труды по физиологии растений. А. Перк и Р. Пийр. К характеристике фаз периода покоя у древесных пород. — А. Перк. Особенности водного режима древесных пород в связи с их морозоустойчивостью. — Ю. Вийль. Динамика запасных веществ в побегах у яблонь (резюме). — Х. Мийдла. Динамика запасных веществ в однолетних побегах виноградных (Vitaceae Lindl.) (резюме). — Х. Мийдла. О некоторых физиологических показателях винограда, выращиваемого в Эстонской ССР (резюме). — Л. Вийлеберг. О морфологических и анатомических изменениях клубней картофеля в связи с чередованием условий его выращивания (резюме). — Л. Сарапу. О взаимовлиянии между растворами намачивания и зерниковками пшеницы при их предпосевной обработке (резюме).

VI (Уч. зап. № 136). Мемориальный сборник посвященный проф. А. Я. Вага 1893—1960. К. Эйхвальд, Х. Трасс. Профессор А. Вага, его жизнь и творчество (резюме). — Э. Леллеп. Внутривидовые таксоны встречающихся в Эстонской ССР видов польней (резюме). — А. Реммель. Новые пришельцы во флоре Эстонии (резюме). — К. Каламеэс. О систематике и распространении видов семейства Santharellaceae в Эстонии (резюме). — Э. Пармасто. К микологической флоре Коми АССР. — Х. Трасс, Ю. Мяги, С. Пярн. Макролишайники Хибинского горного массива. — Л. Ару. О влиянии повреждения при трансплантации части семени на морфогенез подсолнечника (резюме). — Х. Каллак. Некоторые данные по гистологии регенерационных процессов у кораллового томата и одуванчика (резюме). — Э. Кукк. Массовые культуры одноклеточных водорослей и их использование (резюме). — Х. Трасс. *Glossodium japonicum* — новый лишайник в СССР — А. Райтвийр. Обзор Tremellales и Dasgymycetales Коми АССР — А. Саар. Гистохимические данные процессов регенерации в клубнях цикламена (резюме). — В. Мазинг. О теоретических и методических вопросах крупномасштабного картирования растительности (резюме). — Х. Трасс. Доминанты и их типы (По поводу монографии Б. А. Быкова «Доминанты растительного покрова оСветского Союза») (резюме). — В. Мазинг. Б. Иоганзен. Основы экологии. Изд. Томского университета. Томск 1959. 390 стр. — В. Мазинг. Н. Камышев. Основы географии растений. Изд. Воронежского университета. Воронеж 1961, 190 стр. — Х. Трасс. А. Адоян. Луговводство в Эстонии. Эстонское Государственное Издательство, Таллин 1961, 592 стр., 194 рис. — В. Мазинг. Экспедиционные работы кафедры систематики растений и геоботаники ТГУ в 1961 г.

Тартуский государственный университет
Тарту, ул. Юликооли, 18

ТРУДЫ ПО БОТАНИКЕ. VII

На русском, английском и немецком языках

Редактор В. М а з и н г

Корректоры А. П р а в д и н и О. Х а а с

Сдано в набор 13/III 1963. Подписано к печати
26/X 1963. Бумага 6³/₁₆ × 90. ¹/₁₆. Печатных ли-
стов 22 + 7 вклеек. Учетно-издательских лис-
тов 26,79. Тираж 500 экз. МВ-06243. Заказ № 2396.

Типография им. Ханса Хейдеманна, ЭССР,
г. Тарту, ул. Юликооли, 17/19. II.

Цена 2 руб.

Цена 2 руб.

