МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ТОРФА

ЛАНДШАФТЫ БОЛОТ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

ТОМСК
«Издательство НТЛ»
2012

Полоса соприкосновения леса и болота наиболее уязвима в результате деятельности по обустройству и эксплуатации месторождений нефти и газа, поскольку:

1) уничтожается и практически не возобновляется лесная растительность (вырубка и раскорчевка леса, пожары), меняется водный баланс территории, местность заболачивается;

2) нарушается рельеф местности, перехватываются линейными сооружениями лога и ручьи, где оформляется русловой сток (движение техники вдоль границ болота, прокладка коммуникаций и строительство производственных объектов, в т.ч. кустовых оснований, перекачивающих станций и т.п.);

3) загрязняются нефтепродуктами, минерализованными подземными водами (используемыми для закачки в системы поддержания пластового давления), буровыми растворами и шламами, хозяйственно-бытовыми сточными водами водотоки.

Первые две из перечисленных причин ведут к активизации болотообразовательного процесса, третья – способствует загрязнению речных и подземных вод.

1.7. Почвы и почвообразовательные процессы

Как отмечалось ранее (раздел 1.2), почва – неотъемлемая часть земной коры выветривания, ее самая динамическая система. Элювиальные процессы играют важную роль в ее образовании и особенно в развитии профиля. Почвенный покров как континуально-дискретное природное тело, зародившееся в силуре (Олейников, 1987), превратилось в общепланетарную оболочку – педосферу. Последняя является частью ландшафтной оболочки Земли. А.Г. Дюкаревым (2005) показано место, биосферная сущность, хозяйственная значимость почв в системе ландшафтно-динамических отношений (рис. 1.37).

В процессе физического, химического, биохимического выветривания материнских пород в условиях разного климата происходят различные типы почвообразования и формы почвенного профиля. Работами многих исследователей установлено, что на территории Западно-Сибирской равнины распространение почв, их состав зависят от биоклиматической обстановки, литологических особенностей материнского субстрата горных пород и положения в рельефе. В зависимости от сочетания названных факторов и положения уровня грунтовых вод образуются различные типы почв (автоморфные, гидроморфные).

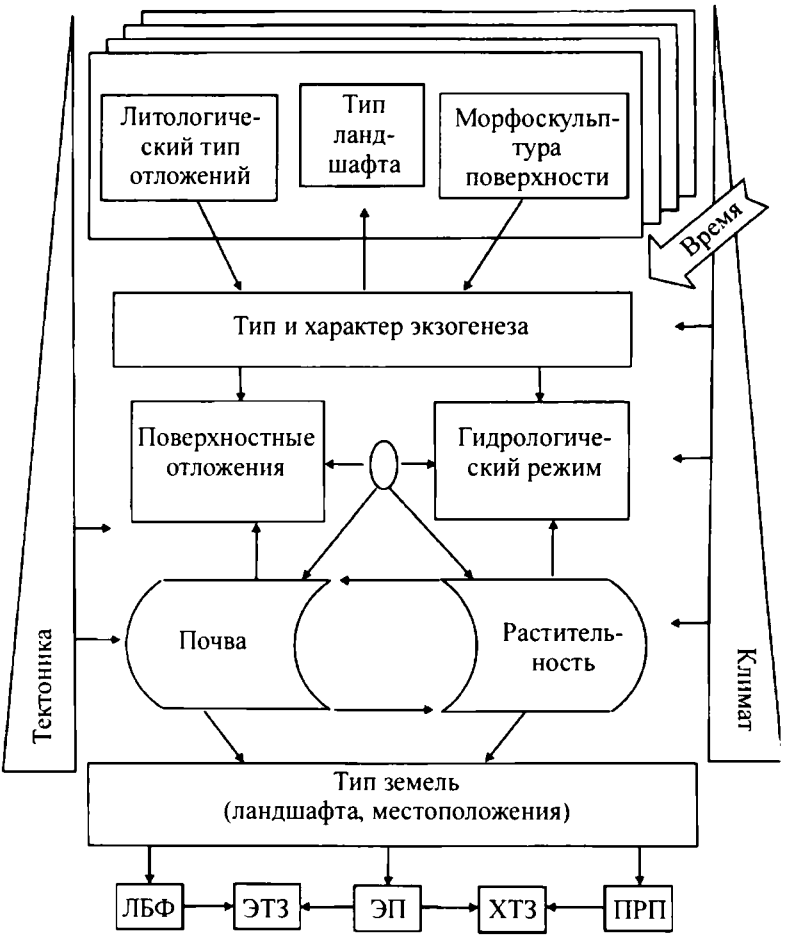

Рис. 1.37. Место и функции почв в системе ландшафтно-динамических отношений (Дюкарев, 2005). Обозначения: ЛБФ – ландшафтно-биосферные функции почв; ЭТЗ – экологический тип земель; ЭП – экологический потенциал ландшафта; ХТЗ – хозяйственный тип земель; ПРП – природно-ресурсный потенциал

С.М. Горожанкина, В.Д. Константинов (1976, 1978), Г.В. Добровольский и др. (1981), А.Г. Дюкарев (2005) и др. отмечают ряд особенностей почвообразования в тайге юго-востока Западно-Сибирской равнины (на примере Томской области):

- ярко выраженное влияние материнских пород, неоднородность почвенного покрова, специфическое строение профиля почв;

• весьма сильное влияние мезо- и микрорельефа, отчетливо прослеживающееся как в средней так и в южной тайге;

• обедненность карбонатами почвообразующих пород в пределах средней тайги и обогащение ими в средней тайге;

• повышенную обводненность северной и центральной частей территории;

• суровость климата, длительное промерзание и медленное оттаивание таежных почв, способствующее их переувлажнению;

• влияние крупных болотных систем и др.

Все вышесказанное обусловило формирование подзолисто-болотных, болотно-подзолистых, подзолистых, подзолов, торфяно-подзолистых, серых лесных почв и др. Особенностью почв региона является их избыточное увлажнение, особенно на севере области (рис. 1.38).

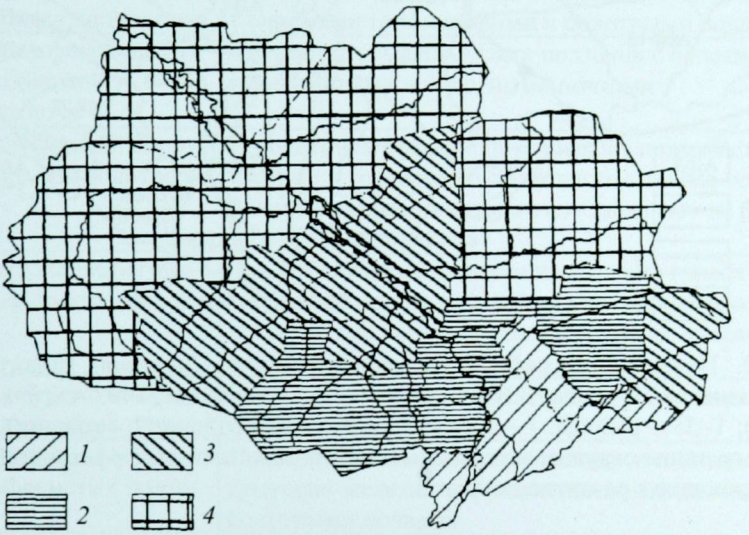

Рис. 1.38. Переувлажненность почв (Почвенная карта..., 1987): удельный вес переувлажненных почв в общей площади административного района: *1* – 10–20 %, *2* – 25–50 %, *3* – 5–75 %, *4* – более 75 %

Почвенно-географическое районирование. А.Г. Дюкаревым и Н.Н. Пологовой (2002) проведено почвенно-географическое районирование Томской области и выделены ареалы однородных структур почвенного покрова, почвенных сочетаний, характеризующихся сходством компо-

нентов и условий их формирования. Районирование выполнено с учетом биоклиматических, литогенетических, геоморфологических и других факторов (рис. 1.39, табл. 1.22).

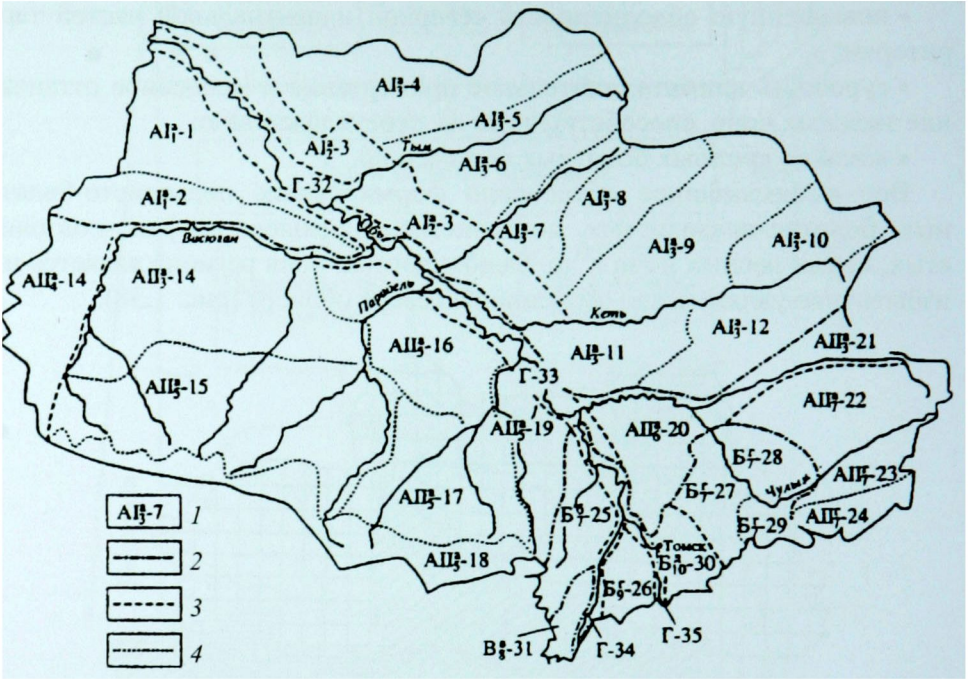

Рис. 1.39. Почвенно-географическое районирование (Дюкарев, Пологова, 2002). Обозначения: А-Г – зоны; I, II – подзоны; а-д – провинции; 1–9 – округа (в нижнем индексе); 1–35 – районы. *1* – комплексный индекс района; *2* – границы зон и поддон; *3* – границы округов, не совпадающих с границами зон; *4* – границы районов, не совпадающие с развитием округов

В пределах поймы Оби развиты болотные, аллювиально-дерновые, дерново-глеевые, иловато-болотные почвы в северной части области и аллювиальные луговые, лугово-болотные, дерново-глеевые, дерновые – в южной части области.

Влияние процессов почвообразования на заболачивание. Анализ карты Почвенно-географического районирования Томской области показывает, что почвенный покров достаточно сложен и имеются отличия его в средней, южной тайге и подтайге. Ряд процессов почвообразования и строения профиля почв на исследуемой территории способствуют

Таблица 1.22

Характеристика почвенно-географических районов (по А.Г. Дюкареву, Н.Н. Пологовой, 2002)

Район	Почвы
Среднетаежная (кедрово-болотная) подзона подзолистых и болотных почв	
1. Александровский глеево-таежных почв	Почвенный покров представлен в основном сочетанием глеево-таежных, подзолисто-глеевых, торфяно-перегнойноглеевых и болотных почв
2. Привасюганский болотных и болотно-подзолистых почв	Господствуют болотные и болотно-подзолистые почвы
3. Нарымский район болотных и болотно-подзолистых почв	В почвенном покрове закономерное, в соответствии с положением в рельефе, сочетание песчаных подзолов, болотных и торфяно-подзолистых почв
4. Тым-Вахский глеево-таежных и подзолистых почв	Сочетание глеево-таежных и подзолистых почв с глееземами торфянистыми и болотными почвами
5. Тымский альфегумусовых подзолов и болотно-подзолистых почв	Сочетание альфегумусвых подзолов с болотно-подзолистыми и болотными почвами
6. Тым-Пайдугинский болотно-подзолистых и болотных почв	В почвенном покрове преобладают подзолисто-глеевые и торфянисто-подзолисто-глеевые почвы. Зональные подзолистые почвы занимают не более 20 % площади района
7. Пайдугинский альфегумусовых и торфяных подзолов	Альфегумусовые подзолы на высоких гривах и торфяно-подзолы на плоских участках; имеются подзолистые поверхностно- и грунтово-глеевые почвы.
8. Куржинский болотных и болотно-подзолистых почв	Господствуют болотные верховые и болотно-подзолистые почвы
9. Куролинский альфегумусовых и торфянистых подзолов	Сочетание подзолов иллювиально- и иллювиально-гумусово-железистых с болотно-подзолистыми и болотными почвами
10. Кеть-Орловский болотно-подзолистых и болотных почв	Доминируют болотные и торфянисто-подзолистые поверхностно-оглеенные почвы, менее распространены подзолисто-глеевые почвы
11. Кеть-Чулымский подзолов альфегумусовых и подзолисто-глеевых почв	Почвенный покров неоднороден, представлен сочетанием подзолистых, торфянисто-подзолистых почв, подзолисто-глеевых и торфяно-подзолисто-глеевых почв, а также болотно-подзолистых
12. Кеть-Улуюльский подзолистых и подзолисто-глеевых почв	Сочетание подзолистых, торфяно-подзолистых и торфяно-глеевых почв

Продолжение табл. 1.22

Район	Почвы
Южно-таежная (урмано-болотная) подзона дерново-подзолистых и болотных почв	
13. Васюганский левобережный болотных и болотно-подзолистых почв	Болотные, болотно-подзолистые почвы, дерново-подзолисто-глеевые почвы
14. Васюганский мелкодерново-подзолистых почв	Преобладают дерново-подзолисто- и торфянисто-подзолисто-глеевые почвы, зональные почвы – мелкодерново-подзолистые
15. Пудинский дерново-подзолисто-глеевых остаточно-гумусовых и болотных почв	Дерново-подзолистые, дерново-подзолисто-глеевые остаточно-гумусовые и торфянисто-перегнойно-глеевые почвы
16. Парабельский дерново-подзолистых и торфяно-подзолисто-глеевых почв	Дерново-подзолистые, дерново-подзолисто-глеевые, торфянисто-подзолисто-глеевые, торфяно-болотные почвы
17. Бакчарский дерново-глеевых остаточно-гумусовых и болотных почв	Дерново-глеевые (луговые кальций гумусовые, по Н.А. Караваевой) и торфяно-перегнойно-глеевые почвы с погребенными гумусовыми горизонтами, дерново-подзолистые почвы
18. Васюганский болотный	Болотные, реже дерново-глеевые почвы
19. Иксинский дерново-подзолистых и серых лесных глеевых почв	Преобладают дерново-подзолистые, светло-серые лесные, серые лесные глеевые остаточно-гумусовые почвы, а также торфяно-глеевые
20. Юксинский альфегумусовых и торфяно-глеевых почв	Альфегумусовые, мелкодерновые, поверхностно-подзолистые, слабодифференцированные почвы в сочетании с торфяно-глеевыми
21. Лотарский альфегумусовых и болотных почв	Сочетание слабодерново-подзолистых и подзолистых альфегумусовых почв с торфянисто-подзолистыми глеевыми и торфяными почвами
22. Чичкаюльский дерново-подзолистых и серых лесных глеевых почв	Дерново-подзолистые, дерново-глеевые, серые лесные глеевые почвы
23. Четь-Чулымский дерново-подзолистых и серых лесных остаточно-гумусовых почв	Преобладают дерново-подзолистые и серые лесные остаточно-гумусовые почвы
24. Кия-Четский дерново-глеевых почв	Господствуют дерново-глеевые почвы, менее распространены дерново-подзолистые и серые лесные глеевые почвы
25. Обь-Шегарский лесных и серых глеевых почв	Серые лесные, серые лесные глеевые почвы, дерново-глеевые, луговые почвы

Окончание табл. 1.22

Район	Почвы
26. Обь-Томский комплексный серых лесных и альфегумусовых почв	Представлен весь спектр зональных почв: от боровых песков и дерново-подзолистых супесчаных почв ложбин стока до серых лесных остаточно-гумусовых и темно-серых лесных почв
27. Причулымский серых лесных и темно-серых лесных почв	Серые лесные, темно-серые лесные, реже – лугово-черноземные
28. Первомайский серых лесных, темносерых лесных и дерново-подзолистых почв	Дерново-подзолистые супесчаные почвы – на террасах, темно-серые лесные, серые лесные и светло-серые лесные почвы – на междуречьях
29. Зырянский темно-серых лесных, серых лесных и лугово-черноземных почв	Преобладают серые и темно-серые лесные почвы в сочетании с серыми глеевыми почвами
30. Томский глубокооподзоленных почв	Дерново-глубокоопдзоленные, светло-серые лесные, серые лесные, темно-серые лесные почвы. Основа почвенного покрова – серые лесные почвы
Лесостепная зона выщелоченных черноземов и лугово-черноземных почв	
31. Кожевниковский выщелоченных черноземов и лугово-черноземных почв	Основу почвенного покрова составляет сочетание черноземов выщелоченных с лугово-черноземными почвами и «колочные» комплексы из луговых, дерново-элювиально-глеевых, торфяно-глеевых и торфяных почв

заболачиванию, что освещено в работах Н.А. Караваевой (1983), С.М. Горожанкиной, В.Д. Константинова (1976), Л.И. Герасько, Н.Н. Пологовой (1976), И.М. Гаджиева (1982), Н.Н. Пологовой (Базанов и др., 1987), Ю.А. Львовым (1976), П.В. Панафидина (1985), А.Г. Дюкарева (2005) и др.

Системообразующим фактором, определяющим наиболее общие закономерности организации почвенного пространства, является климат. А.Г. Дюкарев (2005) отмечает, что закон почвенной зональности до настоящего времени является основным в географии почв. Но в реальности не существует идеального климатического пространства и «полосчатого» чередования зон, что связано с проявлением макро- мезо- и микроклиматических процессов, динамичностью климата во времени, трансформацией климатического фактора рельефом и растительностью. На территории Западно-Сибирской равнины явление широтной зональности осложняется влиянием болот, неоднородностью состава отложений.

И.М. Гаджиев (1982) указывает, что в средней тайге расход основного количества тепловых ресурсов приходится на суммарное испарение, поэтому прогревание почв и биологический круговорот значительно подавлен. Это приводит к более активному развитию и проявлению в почвах болотообразовательного процесса, чем зонального подзолообразования.

Г.В. Добровольский и др. (1981) также отмечают для почв Вах-Тымского междуречья ряд существенных моментов в почвообразовании: 1) невысокую интенсивность современного подзолообразовательного процесса, сочетающегося со значительной оглеенностью почв; 2) наличие в почвах признаков криогенных деформаций и их глубокого сезонного промерзания; 3) языковатость подзолистого горизонта и значительную мощность торфянистых подстилок и др.

Наблюдая определенные различия между почвами Вах-Тымского и Кеть-Тымского междуречий, Г.В. Добровольский и др. (1981, с. 130, 131) пишут, что «...по главным генетическим показателям почвы данных двух регионов качественно однотипны. Различия носят количественный характер и свидетельствуют о неоднородности природной обстановки почв различных частей одной и той же подзоны».

В южной тайге наложение подзолистого процесса на ранее существовавшей дерновый процесс (вследствие изменения климата в голоцене и смещения южной границы лесной зоны, что сопровождалось сменой почвообразования) в темноцветных (луговых, лугово-черноземных) почвах привело к формированию широко развитых в подзоне дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом (Гаджиев, 1982).

В почвенном покрове южной тайги, как и во всей таежной зоне, широко распространены полугидроморфные и гидроморфные почвы. В почвах подзолистого типа характерны признаки глубинной глееватости, связанной с периодическим переувлажнением нижней части профиля.

В подтайге на дренированных участках наиболее развиты серые лесные и дерново-глеевые почвы, часто с признаками глубинной глееватости. В понижениях рельефа доминируют лугово-черноземные, луговые почвы, различные варианты болотных почв (Дюкарев и др., 2000).

Механизмы заболачивания. В Западной Сибири широко распространены кроме торфяных болот заболоченные земли, где болотообразование находится на ранних стадиях развития. В почвенных классификациях они выделяются достаточно четко благодаря присутствию в названии «болотный» (подзолисто-болотные, лугово-болотные и т.д.). Поле-

вые работы позволили Ю.А. Львову (1976) выявить, что заболоченные земли по своей типологической характеристике очень разнообразны, что объясняется различным сочетанием физико-географических условий. В результате он выделил шесть типов (механизмов заболачивания), различающихся по специфике физико-химических процессов и по набору растительных сообществ:

1. Олиготрофное и мезоолиготрофное заболачивание боровых лесов на песчаных грунтах с образованием оруденелого горизонта (ортзанда). В результате накопления соединений органического вещества с железом, алюминием и марганцем образуется водонепроницаемый горизонт на глубине 0,5–1,5 м, поддерживающий высокий уровень верховодки в течение весеннее-летнего сезона, что и способствует заболачиванию.

Механизм образования ортзанда подробно описан Н.А. Караваевой (1973). Л.И. Герасько и Н.Н. Пологова (1976) отмечают, что этот тип заболачивания характерен для бассейнов Тыма, Кети, Васюгана, Парабели, Чулыма, и показывают это явление на примере профиля, заложенного на второй террасе р. Чузик (рис. 1.40).

2. Мезотрофное и мезоолиготрофное заболачивание боровых и смешанных лесов на слоистых суглинисто-песчаных почвах. А.Г. Дюкарев (2005, с. 187) отмечает сложность и неоднородность строения профиля почв таежной зоны Западной Сибири: «...почвы, диффренцированные по элювиально-иллювиальному типу, в которых иллювиальный горизонт, заметно отличающийся фильтрационной способностью, обеспечивает застой влаги, развитие элювиально-глеевых явлений на его поверхности. Слоистость гранулометрического состава почвенно-грунтовой толщи приводит к развитию и сохранению в течение длительного времени почвенно-грунтовой верховодки». По данным С.М. Горожанкиной, В.Д. Константинова (1976), это явление широко распространено в поймах, на террасах и междуречьях бассейнов Кети, Васюгана.

По данным полевых работ авторов монографии, слоистость поверхностной толщи отложений квартера, в том числе и коры выветривания, характерна в целом для юго-востока Западно-Сибирской равнины.

3. Мезотрофное заболачивание темнохвойных лесов на суглинках.

4. Эвтрофное заболачивание лесов на темноцветных высококарбонатных почвах тяжелого механического состава – Бакчарский тип заболачивания. В результате высокого уровня грунтовых вод в сочетании с анаэробной почвенной обстановкой происходит образование поверхностного оглеения и поселения эвтрофных болотных растений.

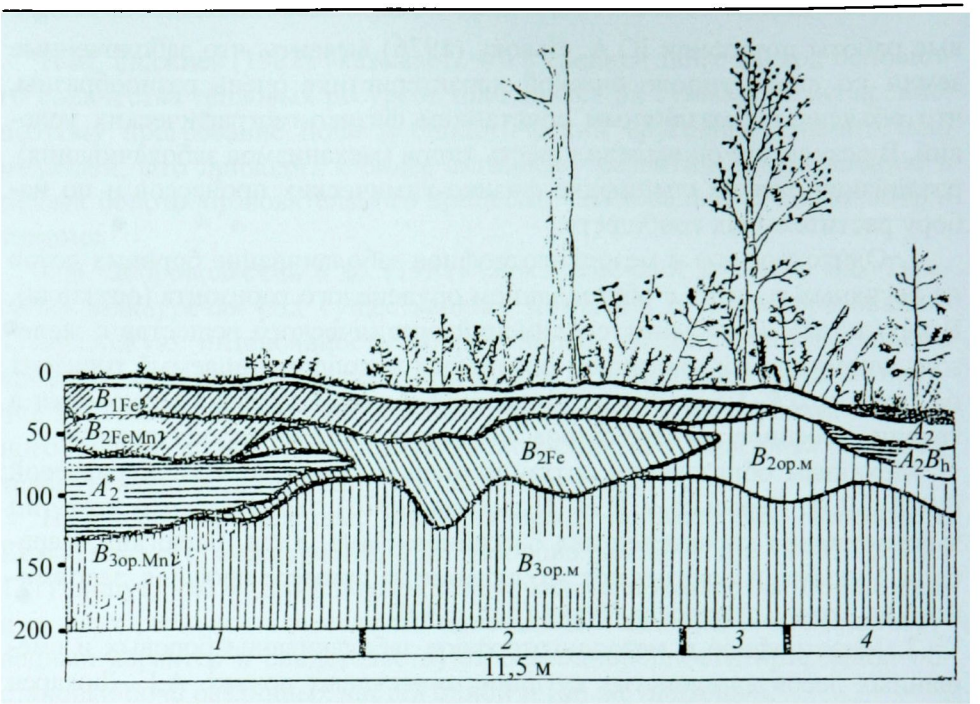

Рис. 1.40. Характер проявления процесса оруденения в песчаных почвах под различными растительными ассоциациями (Герасько, Пологова, 1976). Фрагменты ассоциаций и почвы под ними: *1* – сосняк бруснично-лишайниковый – поверхностно-подзолистая иллювиально-железистая контактно-глееватая; *2* – сосняк кустарничково-долгомошный – подзол иллювиально-железистый контактно-глеевый оруденелый; *3* – сосняк кустарничковый – торфянисто-подзолистая; *4* – сосняк вейниково-осочковый – торфянисто-подзолистая иллювиально-гумусовая. Почвенные горизонты: A_0 – лесная подстилка; A_2 – элювиальный; A_2^* – элювиальный (контактно-глееватый); A_2B_h – иллювиально-железисто-марганцевый; B_{2Feg} – иллювиально-железистый контактно-глееватый; $B_{2ор.м}$ – иллювиально-железистый (мягкий ортштейн); $B_{3ор.MnFe}$ – марганцево-железистый ортштейн; $B^*_{3ор.ц}$ – оруденелый горизонт (цементированный ортштейн)

5. и 6. Эвтрофное заболачивание лесов на пойменных суглинках и глинах и эвтрофное заболачивание лугов на поймах.

Для развития почв таежного Приобья характерна динамичность. Наблюдения за динамикой почвенных профилей в связи с процессами развития и деградации болот и анализ литературных источников позволили Е.Д. Никитину и др. (1988) сделать следующий вывод: в Западной Сибири существенная изменчивость почв за относительно короткие сроки, измеряемые годами-десятилетиями, достаточно распространенное яв-

ление. Наиболее часто оно обнаруживается в зоне контакта болотных и суходольных ландшафтов, эта зона может выполнять роль индикатора процесса заболачивания – разболачивания отдельных ландшафтов (табл. 1.23).

Таблица 1.23

Некоторые диагностические показатели процессов заболачивания-разболачивания (Никитин, Орлов, Афанасьева, 1988)

Характер изменений почв средней тайги Западной Сибири	Особенности морфологии изученных почв контактной зоны «болото – суходол»	Особенности растительности контактной зоны
Постепенное заболачивание	«нормальный» генетический профиль, соответствующий условиям залегания; на песчаных массивах – иллювиально гумусовые подзолы с торфянистым горизонтом (20–30 см) и близкими грунтовыми водами (70–75 см	растительность имеет переходный полуболотный характер; в древостое на песчаных массивах доминирует угнетенная низкорослая сосна
Ускоренное заболачивание	генетический профиль, «отставший» в развитии от нарастающего гидроморфизма почв; на песчаных массивах при близких грунтовых водах (около 70 см) залегают иллювиально-железистые подзолы с торфянистой подстилкой мощность 5–7 см	частично сохраняется растительность более дренированных местообитаний (на песчаных массивах – высокоствольные сосны с признаками угнетения); на передовых участках интенсивно заболачивающегося суходола – погибшие высокоствольные деревья
Ускоренное разболачивание	генетический профиль сохраняет черты явного гидроморфизма в условиях отчетливого естественного осушения; на песчаных массивах – иллювиально-гумосовые подзолы со слабоувлажненной верхней и средней частью профиля и опущенными грунтовыми водами	отмечается деградация болотных и полуболотных растительных комплексов; возможно развевание высохшего торфа с выходом на поверхность минерального ложа болота

Частая встречаемость почв с отчетливо меняющимся профилем в бассейнах Кети и Тыма позволила Е.Д. Никитину, В.И. Орлову, Т.В. Афанасьевой составить карту-схему динамических типов почвенного покрова с различной тенденцией развития в условиях современной макробиоклиматической обстановки (рис. 1.41).

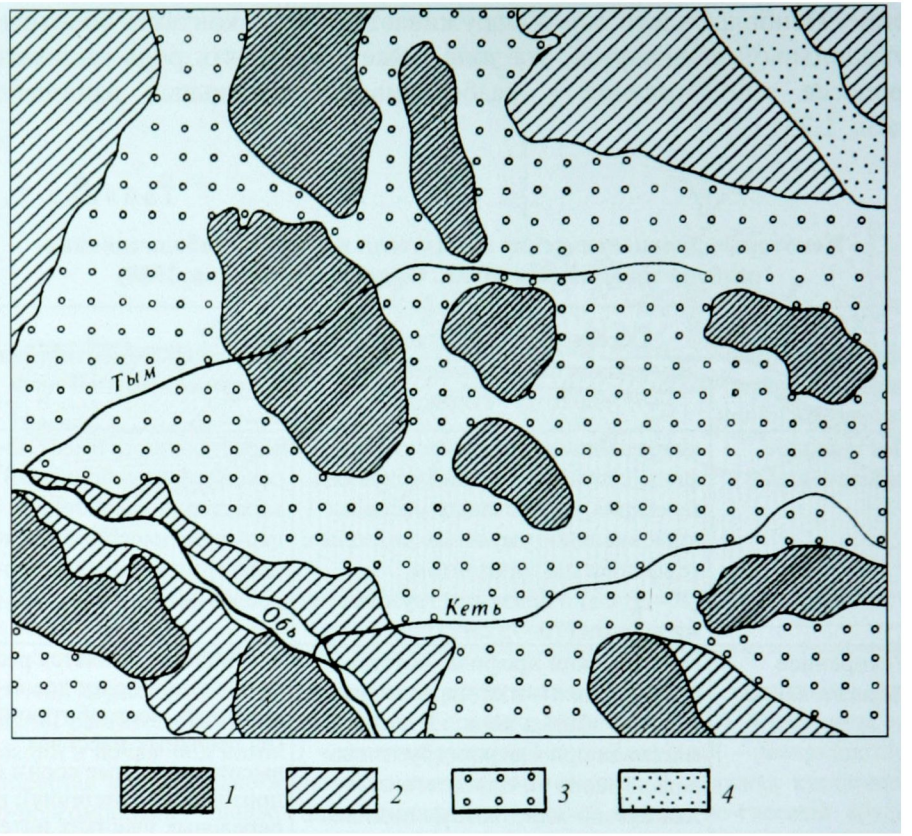

Рис. 1.41. Карта-схема динамических типов почвенного покрова центрально-восточной части Западной Сибири (Никитин и др., 1988): *1* – почвенный покров территории с прогрессивными процессами денудации и разболачивания; *2* – почвенный покров территории с преобладающими процессами денудации и разболачивания; *3* – почвенный покров территорий с преобладающими процессами заболачивания и аккумуляции; *4* – почвенный покров территории с прогрессивными процессами заболачивания и аккумуляции.

Анализ факторов болотообразования на крайнем юго-востоке Западно-Сибирской равнины (территория Томской области) позволяет сделать следующие выводы:

• исследуемая территория как часть мирового природного феномена – заболоченность Западно-Сибирской равнины, характеризуется уникальным сочетанием комплекса факторов, благоприятных для развития процессов болотообразования и торфонакопления: континентальностью

климата с максимумом осадков в теплый период и недостаточностью испарения, близким залеганием грунтовых вод, проявлением местных напоров подземных вод, слоистостью почвогрунтов, наличием мелких депрессий на поверхности междуречий и террас как очагов заболачивания, гидрологическими особенностями, влиянием новейших движений и тектоникой региона, спецификой почвообразования, наличием мерзлоты и др. В последние годы развитию болотообразования способствует хозяйственная деятельность человека;

- весьма сложно отдать предпочтение тому или иному ведущему природному фактору, что отмечал еще В.И. Орлов (1968) и др. Все вышеперечисленные факторы тесно взаимосвязаны, выявление ведущего возможно при детальном комплексном исследовании процесса на стационарах;
- в настоящее время на исследуемой территории наиболее всего заболочены (при прочих равных условиях) зоны разломов, тектонических впадин и прогибов, территорий, испытывающих опускание. Так, тектоническое погружение какого-либо блока земной коры вызывает подъем грунтовых вод, что приводит к смыканию капиллярной каймы грунтовых вод с поверхностными водами и вызывает переувлажнение почв и в дальнейшем способствует заболачиванию;
- в зонах разломов местами проявляются местные напоры подземных вод, что приводит к их переувлажнению и заболачиванию;
- тектоническая активность территории оказывает существенное влияние на болотообразование. Так, О.Л. Лисс и др. отмечают, что она влияет на интенсивность и направленность процессов заболачивания, регулирует естественное осушение заболоченных территорий вследствие изменения уклонов поверхности болот. Последние сказываются на степени обводненности болот, интенсивности и направлении стока, динамике растительного покрова;
- увеличение количества осадков за последние десятилетия также способствует заболачиванию. Но Н.И. Пьявченко (1980) и др. считают, что следует различать две разновидности заболачивания: необратимое (прогрессирующее) и временное (периодическое или обратимое). Временное заболачивание обычно связано с колебаниями гидроклиматических условий, нередко развивается на месте вырубок и выгоревшего леса. Временное заболачивание в таежной зоне распространено более широко, чем необратимое, но создает впечатление чрезвычайно интенсивного процесса. На территориях с влажным и прохладным климатом

процесс необратимого заболачивания продолжается и в настоящее время, но масштабы его существенно сокращаются. Данный факт отмечен не только для Западной Сибири, но и для европейской территории России, для Швеции, Лапландии (Лисс, 1988). Важную роль в сокращении заболачивания играют положительные тектонические движения земной коры и связанные с этим изменения базисов эрозии (Пьявченко, 1978);

- возрастает влияние антропогенного фактора, имеющего как положительные, так и отрицательные последствия, связанные с процессами заболачивания и т.д.