

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

ки и температура) и водно-физическими свойствами почв: при дождливой осени и холодной зиме почва водонепроницаема независимо от исходных водно-физических свойств, при благоприятных погодных условиях (сухой осени и теплой зиме) определяющим фактором являются гранулометрический состав и сложение почв. Кроме того, большое типологическое разнообразие болот способствует формированию многовариантных микроклиматических условий. Эти условия в сочетании с другими абиотическими факторами разной силы и продолжительности определяют региональные и зональные особенности строения и развития болот.

1.6. Гидрологические и гидрогеологические условия болотообразования

Основные результаты проведенных ранее многочисленными авторами и организациями исследований гидрологических условий болотообразования в Западной Сибири опубликованы в ряде монографий (Иванов, 1957, 1975; Малик, 1978; Болота Западной Сибири, 1976; Научные предпосылки..., 1977; Васюганское болото, 2003 и др.). В предлагаемом разделе дается основанная на материалах указанных работ и собственных исследований авторов характеристика проблемы.

Гидрологические и гидрогеологические условия болотообразования и развития болот определяются четырьмя основными группами факторов.

1. Избыточное увлажнение территории.
2. Затрудненные, неблагоприятные условия отвода воды поверхностным и подземным стоком с переувлажненных земель, то есть условия дренирования территории.
3. Присущие болотным системам собственные внутренние закономерности развития, еще более ухудшающие условия отвода воды с болотных массивов.
4. Хозяйственная деятельность человека, во многом благоприятствующая заболачиванию территории.

Рассмотрим эти факторы подробнее.

Гидрологические условия. Лесоболотная зона Западно-Сибирской равнины, в которую входит почти вся исследуемая территория Томской области, характеризуется избыточным увлажнением в вегетационный период (рис. 1.32), и норма исправленных на все виды недоучета годо-

вых осадков (от 650 до 550 мм с севера на юг) значительно превышает величину испарения (около 425 мм) (Мезенцев, Карнацевич, 1969; Возобновляемые ресурсы..., 2007).

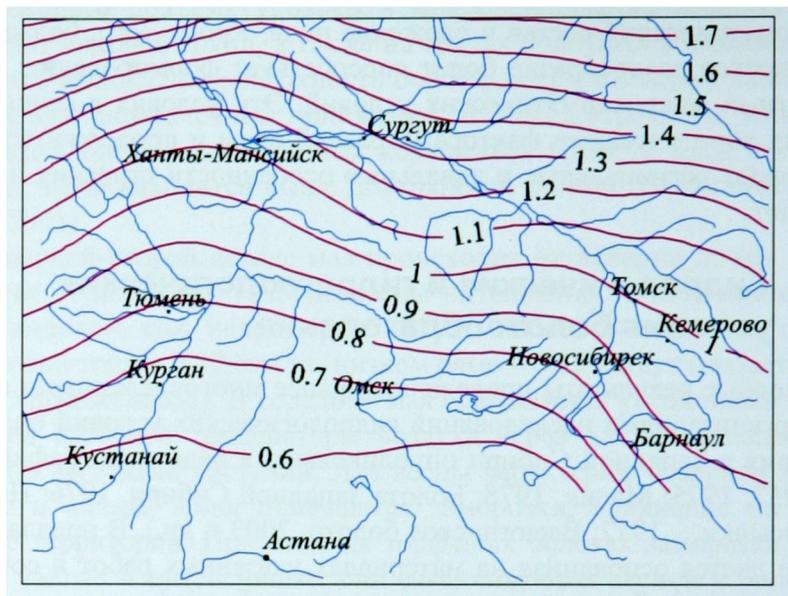


Рис. 1.32. Коэффициент увлажнения за вегетационный период в средний год β_H_{05-08} (Возобновляемые ресурсы..., 2007). На большей части территории Томской области коэффициент $\beta_H_{05-08} > 1$

Значительное количество влаги расходуется на формирование поверхностного и подземного стоков (рис. 1.33) и аккумулируется в почвогрунтах на водосборе. Атмосферное питание на территории области, особенно в ее северных районах, оказывается достаточным для развития верховых болот олиготрофного типа, которые не получают питания за счет поверхностного и подземного притоков воды. Специальные палеоклиматологические исследования показывают, что такие благоприятные для болотообразования условия увлажнения поддерживались в той или иной мере в течение всего голоцена, т.е. периода болотообразования в Западной Сибири (Жуков, 1977). Они сохраняются и в настоящее время. Южнее, при недостаточном атмосферном увлажнении, для постоянного переувлажнения земель и развития болот уже необходим дополнительный приток влаги поверхностным и(или) подземным путем с водосборной площади. На территории Томской области при общей

площади болот 117 тыс. км² верховые болота занимают 46 %, переходные – 42 % и низинные – 12 % этой величины (Савичев, Скугарев, 2005).

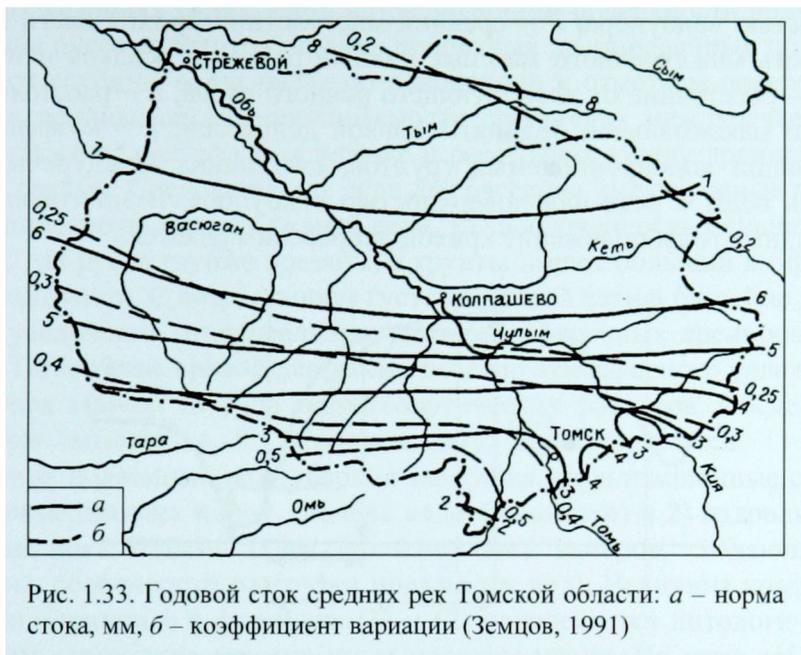


Рис. 1.33. Годовой сток средних рек Томской области: *a* – норма стока, мм, *б* – коэффициент вариации (Земцов, 1991)

К.Е. Иванов (1975, с. 9) отмечает, что «главной причиной накопления органического материала на тех или других участках суши является постоянный избыток влаги в почве и на ее поверхности, при условии слабой проточности вод и замедленном общем водообмене». Средние условия отвода подземных и поверхностных вод с междуречий в естественную (или искусственную) гидрографическую сеть определяют степень дренированности территории. Общие закономерности, определяющие положение кривой депрессии подземных вод на междуречном массиве и соотношение процессов дренирования и заболачивания в его пределах, показаны на рис. 1.34 (Иванов, Шумкова, 1967; Иванов, 1975).

Уравнение правой части кривой депрессии записывается в виде

$$y = (P k^{-1} (2ax - x^2) + h^2)^{0,5}. \quad (1)$$

Подобным же образом выглядит и уравнение для левой части кривой. Соответственно максимальная ордината кривой депрессии опреде-

ляется по формуле

$$y_{\max} = (P k^{-1} a^2 + h^2)^{0.5}. \quad (2)$$

Здесь y – уровень поверхности грунтового потока над горизонтальной плоскостью водоупора; P – средний многолетний приход влаги на поверхность междуречного массива, равный разности осадков и испарения; x – расстояние от дренирующего речного русла; a – расстояние от реки до максимальной ординаты кривой депрессии; k – коэффициент фильтрации водопроницаемых грунтов, слагающих междуречье; h – уровень воды в реке над поверхностью водоупора. В многоводные и маловодные годы положение кривой депрессии меняется.

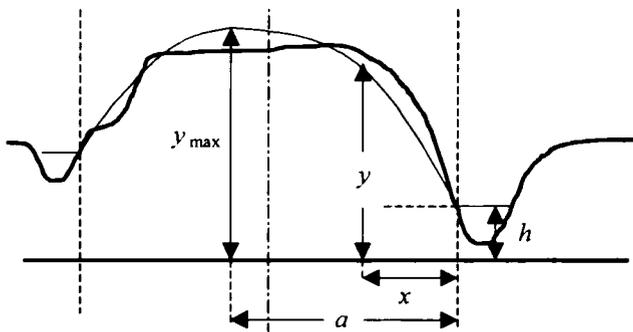


Рис. 1.34. Принципиальная схема дренирования междуречного массива реками (по Иванову, Шумковой (1967)). Условные обозначения – в тексте

В местах, где кривая депрессии располагается выше дневной поверхности, полный отвод воды фильтрационным путем невозможен и неизбежно возникает поверхностный сток. Там, где отвод воды поверхностным стоком затруднен, происходит заболачивание как междуречной равнины, так и речных террас и поймы (см. соотношение кривой депрессии и отметок земной поверхности на рис. 1.34). С другой стороны, если кривая депрессии в пределах всего междуречного массива расположена ниже земной поверхности, то заболачивание не происходит. Сформулированные условия К.Е. Иванов (1975, с. 14) рассматривает как «наиболее общий закон заболачивания суши под влиянием климатических факторов (атмосферного питания)». В соответствии с ним заболачивание может происходить даже на выпуклых формах рельефа и при наличии грунтов с хорошими фильтрационными характеристиками,

если кривая депрессии (критический профиль дренирования) располагается выше земной поверхности.

Доказывается (Иванов, Шумкова, 1967; Иванов, 1975), что при одинаковых условиях увлажнения и при залегании поверхности водоупора ниже дна русел водотоков ширина приречных дренированных полос зависит от глубины вреза русла по отношению к отметкам поверхности берегов долины, от водопроницаемости слагающих междуречье грунтов, а также от рельефа междуречья и расстояния между дренирующими его реками. Следовательно, если два бассейна имеют равные площади и одинаковую густоту речной сети, то заболоченность меньше в том из них, где русла глубже врезаны, а грунты имеют больший коэффициент фильтрации. С возрастанием густоты речной сети в бассейне происходит увеличение относительных размеров приречных дренированных полос. Положение кривой депрессии помимо атмосферного увлажнения и рельефа зависит от ряда гидрогеологических факторов. Последние в широком смысле, по Л.Г. Соколовскому, характеризуются: 1) типом скопления подземных вод (условия залегания, фильтрационные свойства водовмещающих пород, степень водообильности) и 2) гидродинамическими показателями (характер изменения напоров, создающие их факторы, особенности разгрузки подземных вод). Величина коэффициента фильтрации k в формулах (1) и (2) определяется литологическим составом слагающих междуречные массивы пород. По мере заболачивания поверхность торфяников приближается к отметкам кривой депрессии, причем последняя тоже меняет свое положение, несколько повышаясь, так как возникновение торфяного слоя с относительно низкими коэффициентами фильтрации в направлении уклона поверхности болотного массива (особенно в инертном слое верховых торфяников) снижает возможности отвода воды с междуречья подземным путем.

В процессе развития пойменных, притеррасных и приозерных низинных болот рост торфяной залежи создает подпор разгружающихся в понижения грунтовых вод, в результате чего происходит увеличение объема и повышение уровня последних выше поверхности болота, вызывая еще большее замедление процесса стекания воды, повышение поверхности торфяников и увеличение запасов грунтовых вод. В соответствии с замедлением стока увеличиваются и потери воды на испарение. По мере роста низинных и переходных торфяников на склонах речных долин на площади их распространения область поверхностного стекания постепенно замещается областью фильтрационного стока.

Неблагоприятные условия отвода поверхностных вод с переувлажненных земель Томской области определяются малыми уклонами земной поверхности и русел рек, слабой расчлененностью рельефа, небольшой густотой речной сети (табл. 1.19). В пределах области густота речной сети в отрогах Кузнецкого Алатау достигает $0,50 \text{ км/км}^2$, а на сильно заболоченных равнинах Обь-Иртышского междуречья снижается до $0,10 \text{ км/км}^2$ (Доманицкий и др., 1971). Основную часть территории области занимают поверхности с уклонами менее $0-0,5^\circ$, и лишь на крайнем юго-востоке уклоны достигают 11° (Евсеева, Земцов, 1990). Соответственно, по данным этих же авторов, наибольшая глубина расчленения рельефа повышается от 10, реже 20 м, на равнинной территории до 80 м в предгорьях. Наиболее характерная глубина вертикального расчленения рельефа 10–25 м. Превышение берегов над урезом воды в реках, за исключением Оби и ее крупных притоков, обычно не превышает нескольких метров. Так, в бассейне р. Васюган наблюдается превышение отметок поверхности водоразделов над меженными уровнями его притоков на 5–10 м, ширина приречных дренируемых полос колеблется от 1,5 до 5 км и более (Научные предпосылки, 1977).

Таблица 1.19

Уклоны рек и заболоченность водосборов в районе Васюганского болота

Река – пункт	Уклоны рек, % (Ресурсы...,1972)	Заболоченность, % (Харанжевская, 2011)
Чая – с. Подгорное	0,21	52
Бакчар – с. Горелый	0,15	63
Бакчар – с. Полынянка	–	65
Икса – с. Копаное озеро	–	61
Икса – с. Плотниково	0,14	64
Парбиг – с. Веселый	0,14	47
Парбиг – с. Парбиг	0,20	57
Андарма – с. Панычево	0,26	49

Примечание: заболоченность водосборов определялась по материалам дешифрирования космоснимков.

Плоский рельеф, незначительные уклоны земной поверхности и обилие озер, западин и блюдца, создающих местные базисы эрозии, затрудняют поверхностный сток в реки. Несмотря на относительно глубокий врез долины р. Обь и ее крупных притоков овражная эрозия раз-

вивается слабо, за исключением повышенных участков на юго-западе Томской области. Зонами активных эрозионных процессов являются лишь долины рек и приречные территории. На междуречных же пространствах, несмотря на высокую увлажненность, энергия потоков при плоском рельефе настолько мала, что линейная эрозия оказывается невозможной и речная сеть не образуется (Львович, 1971).

Подчеркнем также роль собственно гидрографической сети в дренировании междуречных массивов. Пропускная способность русел и пойм равнинных западносибирских рек понижена вследствие их значительной шероховатости и низких продольных уклонов водной поверхности. Скорости течения и дренирующая способность речной сети снижаются и за счет большой извилистости рек, зарастания и засорения русла и поймы, образования лесных заломов и т.п.

Во время подъема уровней воды в период половодья, отличающегося на крупных реках большой продолжительностью (до 2 и более месяцев в многоводные годы), из устьевых зон притоков вверх по течению на значительные расстояния проникают подпорные явления, вызванные высоким стоянием воды в главных реках-водоприемниках, где подъем уровней обычно начинается раньше, чем на притоках. О масштабах этого явления свидетельствуют, например, данные, приведенные в монографии Л.К. Малик (1978). Все это способствует продолжительному стоянию высоких уровней воды даже в малых реках равнины, особенно в их нижнем течении.

Подпорные явления приводят к растягиванию половодья, увеличению длительности затопления пойм, способствуют повышенному стоянию уровней воды в реках в течение долгого времени, обуславливают повышение базиса дренирования. При наличии гидравлической связи подземных вод с рекой в период подпоров и при разливе полых вод происходит процесс берегового регулирования стока с подтоплением верхних горизонтов почво-грунтов, что приводит к общему повышению уровня грунтовых вод в речном бассейне. Все это способствует ухудшению условий стока с водосборов, их переобводнению, агрессивному развитию болот. Поймы подпираемых рек очень плохо выражены, трудно проходимы. Русла рек под влиянием снижения скоростей течения в зонах подпора интенсивно меандрируют или делятся на многочисленные рукава, а в их устьях интенсивно аккумулируются взвешенные и влекомые наносы, что также способствует повышению базисов эрозии рек и ухудшает тем самым их дренирующую способность.

Еще одним фактором, способствующим уменьшению дренирующей способности рек, является затопление пойм, причиной чего является не только интенсивное снеготаяние, но и дождевые паводки в период весенне-летнего половодья. При выходе воды на пойму поток делится на рукава, внутривпойменные понижения и водоемы заполняются и паводочные воды растекаются по поверхности поймы. Так, например, по результатам исследований системы старичных озер в пойме Чулыма в 2009–2010 гг. был отмечен подъем уровней воды в старице примерно на 2,5–3 м. Пойменное регулирование вызывает сильное замедление прохождения половодья в долинах рек и снижает пропускную способность речной сети, прежде всего из-за резкого сокращения скоростей течения и из-за большей, чем у русел, шероховатости поверхности пойм. Наибольшая продолжительность стояния паводочных вод на поймах отмечается на Оби, Кети, Васюгане, Тyme. На других реках Томской области продолжительность затопления поймы составляет в многоводные годы 13–35 дней (табл. 1.20).

Таблица 1.20

Затопление пойм Оби и ее притоков в многоводные годы (Малик, 1978)

Река-пункт	Год	Характер затопления	Уровень затопления над нулем графика поста, м	Продолжительность, дни
Обь – г. Колпашево	1941	Выход воды на пойму левого берега	9,00	45
	1966			41
	1971			не затопливалась
Чая-с. Подгорное	1941	Выход воды на пойму левого берега	7,50	27
	1966			18
	1971			13
Кеть – с. Максимикин Яр	1941	Выход воды на двустороннюю пойму	5,90	50
	1966			53
	1971			16
Парабель – с. Новиково	1941	Затопление поймы правого берега	8,00–9,00	27
	1966			19
	1971			35
Тым – с. Напас	1941	Затопление поймы левого берега	5,90	31
	1966			33
	1971			46
Васюган – с. Наунак	1941	Затопление поймы правого берега	5,00–5,50	70
	1966			71
	1971			66

Подпорные явления и регулирующая роль пойменных затоплений способствуют превращению рек в период половодья из источников разгрузки поверхностных и грунтовых вод в факторы их пополнения, стимулируя тем самым переобводнение водосборов и рост болот (Малик, 1978).

Анализ рисунка 1.34 показывает, что при повышенных уровнях воды в дренирующих водотоках h повышаются и отметки всей кривой депрессии, создавая более благоприятные условия для заболачивания. По мере развития болот и постепенного заторфовывания русел малых рек происходит деградация первичной гидрографической сети и снижается густота речной сети на заболоченной территории в целом. Известно, что в таежной зоне Западно-Сибирской равнины густота болотных рек на порядок меньше густоты активной речной сети (Малик, 1978). Это обстоятельство проявляется, в частности, в увеличении расстояний между дренирующими водотоками по мере заболачивания территории и в еще большем повышении кривой депрессии грунтовых потоков.

Дренирующая способность собственно внутриводоточных водотоков невелика из-за их слабого вреза и больших расстояний между дренами, а также резкого уменьшения коэффициентов фильтрации в деятельном горизонте при снижении уровней болотных вод. Происходящий внутри деятельного горизонта торфяников фильтрационный (рассредоточенный, диффузный) сток с водораздельных болотных массивов, особенно имеющих выпуклую поверхность со значительными уклонами, поступает на периферийные участки болот, переувлажняя их и подпитывая верхние горизонты подземных вод. Уровни последних повышаются, и происходит подтопление окружающей местности. Чем больше диффузный сток по сравнению с сосредоточенным русловым, тем сильнее питание подземных вод на прилегающей территории. Таким образом, само развитие болот способствует подтоплению прилегающих территорий и дальнейшему их распространению.

Гидрогеологические условия. Гидрогеологические условия в пределах Томской области весьма благоприятны для заболачивания, что, прежде всего, обусловлено близким залеганием к дневной поверхности грунтовых вод, а также проявлениями местного напора подземных вод. Глубина залегания грунтовых вод на исследуемой территории, по данным обследований колодцев, а также анализа материалов гидрогеологической съемки (масштаба 1:200000), колеблется в пределах 0,5–10 м, а на высоких хорошо дренируемых междуречьях – до 30–40 м

(рис. 1.35, табл. 1.14). В ходе полевых исследований авторами неоднократно отмечалась разгрузка грунтовых вод в подножьях террас, водораздельных равнин, что приводит к заболачиванию пойм рек (особенно их притеррасной части), поверхности надпойменных террас.

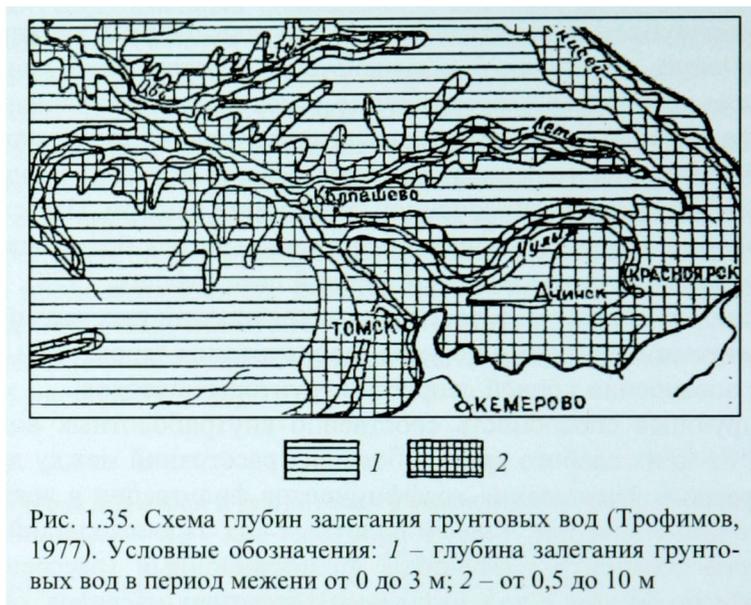


Рис. 1.35. Схема глубин залегания грунтовых вод (Трофимов, 1977). Условные обозначения: 1 – глубина залегания грунтовых вод в период межени от 0 до 3 м; 2 – от 0,5 до 10 м

Примеры этого явления многочисленны и были отмечены у д. Симоновки и Яранки на р. Четь, у с. Клюквенка на р. Кеть, на р. Салат – левом притоке р. Чижайка, у с. Балагачево на р. Чулым, в бассейнах правых притоков р. Тым – в долинах рек Шишкобойка, Черная, Камышка и др. Достаточно часто такая разгрузка приводит к формированию заболоченных лугов, например в долине р. Польшто (левый приток р. Тым), на правой террасе р. Басандайка у с. Лучаново, в районе озера Большого Источного – истока р. Райга, на междуречье рек Чамжелька – Ельцовая – Тым и др.

Достаточно часто в пределах междуречий, террас формированию крупных болотных массивов способствует проявление местного напора подземных вод. Так, по результатам гидрогеологических работ и данным А.Г. Головерова, местами зафиксирован местный напор вод в пределах разных геоморфологических уровней. Величина напора изменяется от 1 до 39 м, но чаще – до 10 м. Связь напорных вод с развитием болотных массивов можно проиллюстрировать табл. 1.12.

Для определения условий дренирования территории путем как поверхностного, так и подземного стоков (включая само соотношение поверхностного и подземного притоков в реки) большое значение имеет геологическое строение верхней части разреза гидродинамической зоны интенсивного водообмена, откуда осуществляется основное подземное питание рек. К толще отложений зоны приурочены водоносные горизонты, различающиеся по площади распространения, водообильности, фильтрационным свойствам и гидравлическим связям. Для литологического состава залегающих в верхней части разреза зоны интенсивного водообмена верхнеплиоцен-четвертичных отложений характерно постепенное увеличение доли песков с юга на север Томской области. Доля песчаных отложений заметно увеличивается также в восточном направлении, от Обь-Иртышского междуречья к Обь-Енисейскому (Природные условия..., 1977).

В целом на правобережье и левобережье р. Обь в пределах Томской области имеются сильно различающиеся гидрогеологические условия, поэтому остановимся на них подробнее.

Рельеф бассейнов рек Чая и Парабель слаборасчлененный, наибольшая расчлененность характерна для приобской части территории. На поверхности залегает толща слабопроницаемых глинистых пород, перекрывающих выдержанные по площади нижнекочковский и тобольский песчаные водоносные горизонты, имеющие сравнительно высокую водообильность. Наиболее неблагоприятные условия дренирования подземных вод наблюдаются в верховьях рек Бакчар и Икса. Река Икса у Плотниково с площадью водосбора 2560 км² дренирует только воды отложений, отличающихся глинистым составом и низкой водообильностью. Воды ниже-кочковского и тобольского горизонтов разгружаются в реки путем напорной фильтрации через глинистые отложения. Ниже по течению долины рек постепенно прорезают глинистую толщу и роль этих вод существенно возрастает, о чем свидетельствует резкое повышение модулей подземного притока в реки.

Водораздельные пространства бассейна р. Васюган с отметками 115 м и более выполнены отложениями верхнеплиоцен-нижнечетвертичного возраста. Реки на всем протяжении дренируют водоносные горизонты кочковского, абросимовского, тобольского горизонтов, отличающиеся песчаным составом и значительной водообильностью. В низовьях Васюгана и Чижалки, где через аллювий поймы и террас происходит разгрузка вод киреевской и новомихайловской свит, условия подземного питания наиболее благоприятны.

На правобережье Оби высокие междуречья с поверхности сложены верхнеплиоцен-нижнечетвертичными отложениями. Особенностью данной территории является широкое распространение песчаных отложений в верхней части разреза зоны интенсивного водообмена. На территории отсутствует сплошная водоупорная толща и подземные воды различных горизонтов гидравлически связаны и дренируются реками.

Рассмотренные различия в геологическом строении лево- и правобережной частей равнинной территории Томской области отчетливо сказываются на величине устойчивого подземного притока в реки, оцениваемого по норме среднемесячного минимального стока средних рек (табл. 1.21). Из таблицы следует, что при одинаковых условиях увлажнения, определяемых по величине снятой с карты на рис. 1.33 зональной нормы годового стока, модуль минимального и подземного стоков в правобережье Оби значительно выше, что свидетельствует о более благоприятных условиях дренирования территории подземным путем и менее благоприятных условиях – для ее заболачивания.

Таблица 1.21

Норма зимнего минимального среднемесячного стока некоторых средних равнинных рек области

Река – пост	Площадь водосбора, тыс. км ²	Зональная норма годового стока, л/(с·км ²) (рис. 1.32)	Минимальный сток, л/(с·км ²)	Состав поверхностных отложений
Бакчар – Гореловка	6,61	3,1	0,51	Преимущественно глинистый
Икса – Копаное Озеро	5,21	3,1	0,63	То же
Парбиг – Мельстрой	3,22	3,1	1,26	“
Нюролька – Мыльджино	8,04	6,0	1,15	“
Кеть – Максимкин Яр	38,4	6,0	1,68	Преимущественно песчаный
Улу-Юл – Аргат-Юл	7,72	5,9	1,80	То же

Дренирующая способность речных русел меняется и сверху вниз по течению в соответствии с ростом глубины их вреза. Это особенно резко проявляется в бассейне р. Чая, где такие ее притоки, как Бакчар и Икса, в верховьях питаются почти только за счет болотных вод. Вниз по течению, по мере увеличения вреза русла (рис. 1.36), увеличивается дрени-

рующая способность рек, а вдоль речных долин появляются полосы суходольных территорий, покрытые лесом.

Таким образом, главными особенностями гидрогеологических условий, определяющими и влияющими на процесс заболачивания территории, являются:

- высокое стояние грунтовых вод, обилие верховодки за счет избыточного увлажнения территории атмосферными осадками и подтока высоконапорных вод;

- слабый отток избыточных вод в условиях слабой расчлененности рельефа и достаточно плавного изменения высотных отметок.

Среди особенностей литологического состава, которые определяют процесс заболачивания, необходимо отметить широкое распространение глинистых отложений в верхней части гидрогеологического разреза и увеличение доли песчаных отложений с юга на север и восток территории.

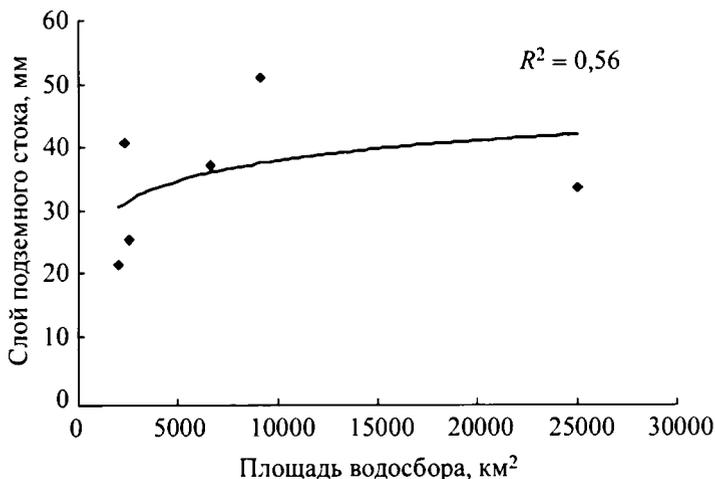


Рис. 1.36. Зависимость величин подземного стока и площади водосборов рек бассейна р. Чая (Харанжевская, 2011)

В числе антропогенных факторов болотообразования наиболее существенное влияние оказывает в Западной Сибири система добычи и транспортировки нефти и газа, по масштабам своего развития имеющая региональный характер. Кусты скважин, трассы трубопроводов и других линейных коммуникаций нередко размещаются на болотах, трассы могут пересекать пути стекания болотных вод (в т.ч. проточные топи),

реки и озера. При этом существуют весьма уязвимые места, где размещения объектов следует избегать (Земцов, Юшкина, 2007).

Прежде всего, это пограничная полоса между верховым болотным массивом и окружающей местностью, где происходит борьба между активно наступающим болотом и суходольными ландшафтами. В типичном заболоченном речном бассейне Д.А. Бураков (1978) выделяет три зоны формирования стока:

1) зона преимущественно фильтрационного стока – верховой болотный массив, где сток осуществляется только в деятельном слое торфяника от центра к периферии массива;

2) зона временной аккумуляции талых вод и формирования руслового стока – полоса заболоченных лесов и топей, подтопляемая весной в результате поступления талых вод с примыкающих верховых болот, а также за счет таяния местных снегов; в этой обводненной полосе оформляется русловой сток в понижениях, далее превращающихся в русла;

3) зона развитого руслового стока – полоса тайги, дренированная сетью ручьев и рек.

Избыток талых и дождевых вод с открытых центральных частей болотного массива (зона 1) поступает в периферийные заболоченные леса и лесные болота (зона 2), где снег тает медленнее. В результате на периферии верховых болот скапливается большое количество воды, сток которой затруднен. Учитывая особенности формирования половодья в заболоченных бассейнах лесной зоны, отметим важное гидрологическое и экологическое значение зоны временной аккумуляции талых вод (зона 2) и непосредственно прилегающей к ней части зоны развитого руслового стока (зона 3) по следующим причинам:

1) здесь осуществляется усиленное питание грунтовых вод и рек водами, поступающими с верхового болотного массива (коэффициенты вертикальной фильтрации даже в преимущественно глинистых подстилающих грунтах при этом достаточно велики из-за наличия древесной растительности с развитой корневой системой),

2) это полоса контакта между болотом и лесом, где при малейшем ухудшении условий отвода влаги происходит интенсивное заболачивание территории,

3) в указанной полосе завершается болотный этап формирования химического состава вод, поступающих с болота, они прошли через торфяной фильтр и относительно «чистые», поэтому загрязнение вод здесь наиболее опасно.

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).