

Проблема 17. ЭВОЛЮЦИЯ ЛУГОВ

Понятие "эволюция" широко используется биологии. В динамике луговых экосистем целесообразно различать 3 типа: климатогенно-флуктуационный, антропогенно-сукцессионный и ландшафтно-эволюционный (Куркин, 1976).

Климатогенные флуктуации лугов сводятся к изменениям по годам условий увлажнения в рамках 11-ти летних циклов солнечной активности. Фитоценозы после каждого цикла возвращаются в состояние то более, то менее близкое к исходному. Что же касается «фундамента» луговых экосистем (почво-грунтов), то изменяются только такие лабильные их режимы, как увлажнение и аэрация.

Антропогенные сукцессии на лугах весьма разнообразны. Но общим для антропогенных воздействий является то, что они для луговых фитоценозов всегда являются неожиданными и односторонне направленными. Поэтому, одни виды при этом изреживаются, а другие - разрастаются.

Понятие «эволюция лугов» относится не к отдельным экосистемам, а к геосистемам, именуемыми ландшафтами, в которых отдельные экосистемы играют роль элементов, именуемых «фациями».

Эволюция лугов является ландшафтогенной, ибо она определяется процессами, идущими внутри ландшафтов. Климатогенные факторы могут лишь замедлять или ускорять эти процессы, но не изменяют их необратимой однонаправленности.

Большую роль при этом играет рельеф ландшафтов. В одних типах ландшафтов рельеф развивается или преобразуется. Таковы, например, пойменные ландшафты, в других типах ландшафтов рельеф относительно стабилен и определяет направление геохимической эволюции ландшафта.

Поскольку эволюция ландшафтов протекает в течение тысячелетий ее непосредственное исследование нереально и необходима разработка особой методики ее воспроизведения (Куркин, 1976).

Как целостный системный объект ландшафт на изменение даже одного из своих элементов отвечает коррелятивным изменением остальных элементов. Поэтому на определенной (системной) ступени познания появляется возможность по истории отдельной части (элемента) ландшафта судить об истории ландшафта как целого, а также остальных его частей.

Реконструкция истории ландшафта как системного объекта облегчается тем, что он в современном своем состоянии обычно несет в себе «элементы генезиса» (ботанические, почвенные, геоморфологические и геологические).

Историю (генезис) торфянистых лугов, в принципе, можно воспроизвести непосредственно - по данным послонной фитостратиграфии торфов, к которым они приурочены.

Для остальных типов лугов (с минеральными почвами) мы можем располагать лишь косвенными признаками их исторического прошлого, которые именуются экологическими реликтами.

Автор термина «экологический реликт» И.Н. Бейдеман (1962) применяет его лишь по отношению к отдельным видам.

Экологическая реликтовость ценопопуляций устанавливается по экологическому несоответствию их наличным условиям произрастания, а также по обилию в их составе сенильных, угнетенных особей (Александрова, 1964).

По «древности» того прошлого, на которое экологически реликтовые виды (ценопопуляции) «намекают», их следует разделить на две категории: сукцессионно-реликтовые и эволюционно-реликтовые (Куркин, 1976).

Сукцессионно-реликтовые виды, как правило, отражают ход идущих на лугах антропогенных сукцессий. В частности, В.А. Крюгер (1954) применял этот термин («сукцессионные реликты») к типично лесным травам на пойменных лугах, отражавших лесное прошлое последних.

Сукцессионные реликты характеризуются:

- угнетенным (преимущественно вегетирующим) состоянием даже в климатически благоприятные для них годы;

- дигрессивным или исчезающим типом многолетней динамики.

Эволюционно-реликтовые виды отражают многовековое прошлое как лугов, так и ландшафтов в целом. В противоположность сукцессионно-реликтовым видам эволюционно-реликтовые, как правило, имеют нормальное жизненное состояние (плодоносят) и устойчиво поддерживают свое участие в ценозах. И это естественно: в угнетенном вегетирующем состоянии ценопопуляция трав может существовать десятки лет. Поэтому можно предполагать, что эволюционные реликты в действительности являются новыми, молодыми экотипами, сформировавшимися под воздействием моноекторного естественного отбора в постепенно изменявшихся условиях (Куркин, 1970, 1976).

Согласно экосистемному подходу в качестве эволюционных реликтов необходимо использовать не только виды растений, но и признаки почв. Л.Г. Раменский еще в 1938 году разделил все признаки (элементы, свойства) почв на: а) экологические, отвечающие современным условиям почвообразования; б) реликтовые, отражающие происхождение почвы, историю ее развития, прошлые условия почвообразования; в) субстратные, свойственные материнской породе и возникшие до начала почвообразовательного процесса (механический и основной минералогический состав).

Л.Г. Раменский (1938) отмечал, что реликтовыми могут быть лишь консервативные, относительно необратимые признаки.

Предложенное Раменским деление признаков почв на три группы в целом приемлемо, но их наименование требует корректив и уточнения.

Признаки, входящие в первую группу, именуется «экологическими». Но все признаки почв в той или иной мере экологически значимы. Поскольку эта группа противопоставляется группе «реликтовых» признаков, ее целесообразно назвать «экологически-обратимыми». Примером таких признаков может служить оглеение. Как показали наши многолетние стационарные наблюдения, в

условиях переувлажнения и анаэробнозиса оглеение почв - прогрессирует, а при иссушении почв – деградирует или даже полностью исчезает (Куркин, 1976 и др.).

Признаки, входящие во вторую группу, которые Раменский именовал «реликтовыми», целесообразно назвать «реликтами почвообразования». Они относительно консервативны и необратимы. Так, например, в Барабинской лесостепи признаки осолоделости почв являются реликтами солонцового прошлого, а солонцы - реликтами солончакового прошлого.

Признаки, входящие в третью группу, именуемые Раменским «субстратными», характеризуются неизменностью. Однако часть субстратных признаков может использоваться в качестве реликтовых. Таков, например, гранулометрический профиль аллювиальных почв в поймах рек.

Чтобы приступить к выявлению эволюционных реликтовых признаков природных лугов необходимо ретроспективно установить направление идущих в них почвообразовательных процессов. Пресловутый единый почвообразовательный процесс, в рамках которого В. Р. Вильямс предрекал эндодинамическое превращение лугов от корневищной стадии до плотнокустовой стадии и далее - в болото, ничего общего с реальной действительностью не имеет (Куркин, 2009).

В действительности эволюция лугов происходит не внутри луговых систем, а в рамках луговых ландшафтов.

Изучение сущности, механизмов и результатов внутри-ландшафтных перемещений минеральных частиц и растворимых элементов между фациями луговых ландшафтов должно лежать в основе исследования эволюции лугов.

На территориях, испытавших катастрофическое воздействие последнего оледенения, которое стерло с лица земли прежние ландшафты, при выяснении «системы генезиса» целесообразно ограничиться голоценом.

В качестве примеров разнообразия хода и механизмов почвообразовательных процессов, рассмотрим эволюцию луговых экосистем в голоцене, испытавших затопление в период таяния ледников в Европейской части на территории Окской поймы и в Западной Сибири на территории Барабинской лесостепи.

ЭКОСИСТЕМНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ЛУГОВ ОКСКОЙ ПОЙМЫ

Верхняя Ока — от истоков до устья реки Москвы у города Коломны Московской области — лежит в пределах Средне-Русской возвышенности, имея узкую долину с высокой суженной поймой. Особенно узка пойма Оки между Калугой и Серпуховом, где река течет в прямом русле, без излучин и рукавов, с высокими крутыми берегами, сложенными преимущественно известняками.

Средняя Ока — от устья реки Москвы до устья реки Мокши — протекает по Окско-Донской низменности и образует в целом наиболее широкую пойму, местами до 12—20 км ширины.

Нижняя Ока — от устья Мокши до впадения в Волгу — имеет хорошо развитую, но неширокую пойму (не шире 6 км).

Пойма средней части течения р. Оки, изучению которой автор посвятил более 35 лет (с 1957 по 1994 гг.), располагается вдоль южной границы Мещерской низменности, и представляет массив древнеаллювиальных песчаных отложений в период таяния ледника.

В понижениях песчаных отложений Мещерской низменности пойма Оки образует расширения, а на повышенных песчаных отрезках она сужается.

Первое расширение поймы (Дединовское) отличается от следующих двумя особенностями.

Во-первых, современное русло Оки располагается посредине создаваемого ею пойменного расширения. При этом Ока подмывает левый берег по ходу течения, откладывает влекомый песок в виде отмелей, превращающихся в островки и косы ближе к противоположному правому берегу. Эти островки и косы заселяются ивой прутовидной (*Salix viminalis*), заросли которой стимулируют рост островов и кос, как в высоту, так и вниз по течению.

Эти процессы резко усиливаются при повороте русла Оки у Нагольного бугра вправо (в сторону коренного берега): Ока интенсивно подмывает левый берег, обрушивая в воду строения Нагольного бугра, а против него в русле нарастают высокие песчаные косы с мощными зарослями ивы прутовидной.

Второй особенностью Дединовского расширения является ровная поверхность поймы, связанная с обилием тяжело-суглинистого пойменного аллювия, принесенного с юга верхней Окой. Мощность этих аллювиев – порядка 2 метров. По нашим данным, в год здесь отлагается наилка, в среднем, мощностью 2 мм. Поэтому возраст всей толщи здесь ориентировочно равен 1000 лет.

В левосторонней части Дединовского расширения дубравная полоса отделяет притеррасную часть поймы от «приречной». Эта дубравная полоса осаждаёт взвешенные в полых водах тяжелосуглинистые частицы. Поэтому притеррасная часть поймы заливается «осветленными» водами, практически не отлагающими наилок.

В створе п. Белоомут – п. Фруктовая, в створе Слёмские Борки – Алпатьево начинается суженный отрезок поймы, протянувшийся до села Кузьминское.

Есть основания полагать, что это сужение связано с эпейрогенетическим поднятием песчаной надпойменной террасы.

В пользу этого свидетельствует поворот современного русла Оки от Белоомута к коренному берегу у п. Фруктовая и прижатость к коренному берегу вплоть до с. Ивакино. Однако в прошлом русло Оки проходило по пескам Мещеры параллельно современному руслу. Об этом свидетельствуют цепи озер стариц. Показательно озеро Осетриное, расположенное параллельно руслу Оки на расстоянии от него не более 150-200 метров. Уровень вод в нем примерно на 4 метра превышает меженный уровень в Оке. От озера вниз по пойме идет пологая ложина, превращающаяся в глубокую промоину идущую к Оке.

На высоком левом берегу этой промоины в травостое полное преобладание имеет горец змеиный - раковые шейки (*Polygonum bistorta*), находящийся однако в явно угнетенном вегетирующем состоянии (только с розетками прикорневых листьев). В условиях обильного увлажнения 1994 года появились единичные низкорослые генеративные побеги его соцветий.

Между селами Вакино и Константиново сужение поймы становится немного шире и русло Оки делает неполную излучину, у ее основания намечается прорыв в виде узкого озера-промоины.

Следующее расширение Окской поймы - Рязанское - начинается у с. Приокское, где высокий коренной берег круто (под прямым углом) поворачивает вправо. При этом современное русло также поворачивает вправо, а бывшее русло продолжает свой путь до п. Солотча, где встретив высокую древнеаллювиальную песчаную террасу, поворачивает вдоль нее на Агропустынь, заканчивающуюся заносами песка.

А в периоды пика паводков на крутом повороте современного русла в нем образуется огромная воронка диаметром около 20 метров, выбрасывающая русловой песчаный аллювий во «вход» старого русла.

Далее, за поворотом современного русла, к нему прилегает высокая и относительно ровная полоска песчаного аллювия, которая по мере удаления от русла покрыта тонким слоем тяжелосуглинистого аллювия.

В отличие от лугов, прилегающих к современному руслу Оки, луга, прилегающие к бывшему (Солотчинскому) руслу, имеют гораздо более мощный слой тяжелосуглинистого пойменного аллювия.

Луга, расположенные против высокой древнеаллювиальной террасы, - особо краткочеремны и метровый слой тяжелосуглинистого пойменного аллювия прикрывает нижележащий песчаный русловой аллювий.

Срединная часть Рязанского расширения поймы характеризуется изрезанностью всякого рода излучин, старичных озер, прорв и гривисто-лощинных комплексов, свидетельствующих о том, что переход от старого (Солотчинского) русла Оки к современному приматериковому было не внезапным. Гривисто-лощинные комплексы здесь представлены двумя типами:

1. В излучинах действующего русла Оки эти гривистые комплексы не заболочены и сложены легкими наносами. Лога в них хотя и глубокие, но хорошо дренируются близким руслом реки.
2. В излучинах стариц, удаленных от русла Оки и слабодренированных, лощины неглубоки, но вследствие постепенного заноса тяжелыми глинистыми наилками заболочены.

От Рязанского расширения вниз по течению поймы Ока сужается, особенно ниже створа сел Казарь — Вышгород, в районах сел Выползово, Сумбулово, Гавердово. Здесь ширина поймы не превышает 2,5—3 км.

За суженным участком располагается Спасское расширение. В нем, как и в Рязанском расширении, современное русло Оки поворачивается вправо, прижимаясь к коренному берегу, а

бывшее русло идет прямо к древнеаллювиальной террасе, на которой расположен город Спасск. Однако выход из бывшего русла замыт песками руслового аллювия, превративших его в старицу.

Ниже по течению в районе села Киструс современное русло под острым углом раздваивается на два русла, которые вновь соединяются ниже села Санское. И отсюда начинается самое большое расширение Окской поймы - Ижевское.

В целом, Ижевское расширение имеет плоско пониженный характер. Здесь даже обширные плоские песчаные останцы в годы высоких паводков заливаются тонким слоем полых вод. О первоначальных миграциях по низинам Мещерского русла Оки свидетельствуют разрозненные петли стариц. Однако современное русло Оки расположится параллельно коренному.

Поскольку линия коренного берега здесь неровная, её выступы разделяют полосу правобережной поймы на три сегмента: Тереховский, Свинчуский и Ерахтурский. В этих сегментах имеются гривисто-лощинные комплексы.

От сел Погост и Ибердус пойма Оки внезапно сужается, и мимо города Касимова вплоть до села Щербатовка Ока, сжатая известняками Окско-Цнинского вала, проходит в узкой горловине (1—1,5 км в поперечнике). Полые воды весной, заполнив огромный (до 21 км в поперечнике) Ижевский массив, устремляются в эту узкую горловину и проносятся по ней с большой скоростью, оставляя на пойме только крупный песчаный наилок, а местами даже размывая и унося с собой аллювиальные отложения предыдущих паводков.

При впадении в Оку реки Мокши Окская пойма заметно расширяется, а русло самой Оки делает поворот налево. При этом из Касимовского «горла» на правобережье выбрасываются обильные песчаные наилки.

Ниже по течению на Елатомском отрезке коренной левый берег и прилегающее к нему русло Оки прямолинейны. Пойма здесь представлена несколькими параллельными друг другу прирусловыми валами, разделенными глубокими, но не заболоченными лощинами. А далее располагаются гривистые комплексы (Куркин, 1965).

Как показывает проведенный краткий обзор современного состояния ландшафтов Средней Оки возможности ретроспективного воспроизведения многовековой эволюции её лугов весьма ограничены, поскольку древнеаллювиальные отложения песчаных наносов Мещеры Ока меандрируя многократно размывала, отлагала и обогащала взвешенными тяжелосуглинистыми наилками, приносимыми Верхней Окой. В таких условиях сохранение в современных фитоценозах многовековых (эволюционных) реликтов маловероятно. Фитостратиграфия низинных торфяников также бесперспективна, поскольку они могут свидетельствовать лишь о лесном прошлом Окской поймы в доагрикультурную эпоху.

Поэтому сведения об историческом прошлом лугов Средней Оки приходится искать в реликтовых признаках их аллювиальных почво-грунтов. При этом, мы обнаружили характерную для них двухслойность: внизу - песчаный русловой аллювий, а сверху – тяжелосуглинистый пойменный аллювий (Куркин, Шляпников, 1984; Куркин, 1987 и др.). При этом граница между русловым и

пойменным аллювиями - предельно резкая при полном отсутствии какой-либо переходной прослойки. Это связано с тем, что механизмы передвижения и отложения песчаного руслового аллювия отличны от таковых тяжелосуглинистого пойменного аллювия. В паводок песчаный русловый аллювий, влекомый быстрым течением движется не осаждаясь. При снижении скорости течения в прибрежной части до 40 см/сек, песок начинает осаждаться, и его отложение продолжается вплоть до 27 см/сек. (Шамов, 1959; Куркин, Голованов, 1964; Куркин, 1987). В отличие от этого, тяжелосуглинистый аллювий в воде паводка находится во взвешенном состоянии и начинает осаждаться лишь при снижении скорости течения до 20 см/сек, причем его осаждение наиболее полно происходит при застаивании.

При этом происходит полное осаждение тяжелосуглинистых частиц, взвешенных в полых водах при нулевой скорости, т. е. при остаточной поемности.

Следовательно, при скорости полых вод от 27 см/сек до 20 см/сек русловый песчаный аллювий уже не откладывается, а пойменный тяжелосуглинистый аллювий еще не начинает откладываться (Куркин, Голованов, 1964; Куркин, 1987). Таким образом, бросающаяся в глаза глубина, на которой верхний тяжелосуглинистый аллювий начинает прикрывать залегающий ниже песчаный русловый аллювий, отмечает период, когда скорости полых вод держались в пределах от 27 до 20 см/сек.

Наши многолетние исследования показали, что в пойме Средней Оки типчак (*Festuca valesiaca*) доминирует на лугах, где песчаный прирусловый аллювий прикрыт тонким слоем тяжелосуглинистого аллювия или даже при полном отсутствии последнего (Куркин, 1987, 1992).

Таким образом, в условиях Окской поймы типчак является аллювиафобом - он приурочен к условиям, при которых песчаный русловый аллювий уже не отлагается, а тяжелосуглинистый пойменный аллювий только начинает отлагаться.

В Рязанском и Спасском расширениях Окской поймы пески Мещеры (зондровые отложения) между первоначальным (притеррасным) и современным (приматериковым) руслами Оки в процессе меандрирования были аллювиально переработаны Окой, о чем свидетельствуют гривисто-лощинные комплексы, излучины озер и промоины.

В связи с этим, познание эволюции лугов здесь сводится к анализу динамики их экосистем по ходу меандрирования русла Оки.

В период паводка скорость полых вод на стрежне русла Оки составляет порядка 100 см/сек. В случае прямолинейности русла стрежень располагается посередине русла. Но даже при слабом его искривлении стрежень смещается к подмываемому берегу, эродировав песчаные отложения. Эродируемый песчаный аллювий течением относится в сторону от противоположного берега, где скорость течения менее 40 см/сек, и там откладывается, образуя отмели.

С годами эти отмели превращаются в островки и косы. На них поселяется ива прутовидная (*Salix viminalis*). Ее заросли, создавая скоростную тень, стимулируют рост ивовых.

Скоростная тень, создаваемая зарослями ив, ускоряет рост песчаных кос в высоту и ширину. При этом под пологом ив разрастались такие аллювиафилы как канареечник тростниковидный

(*Phalaroides arundinacea*), кострец безостый (*Bromopsis inermis*), полынь высокая (*Artemisia abrotanum*), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*).

Фитогенно ускоряемый рост кос увеличивал эрозию подмываемого берега. Расширение русла Оки за счет подмыва противоположного косе берега рано или поздно приводит к формированию в русле новой отмели, затем превращающейся в новую ивовую косу с образованием лощины между косами. Такой процесс повторяется до тех пор, пока петля (меандр) Оки созреет и закончится прорывом петли в ее основании. В итоге остается гривисто-лощинный комплекс, окаймленный озером- старицей и прилегающей к нему промоиной.

Эволюция возникающих грив и лощин сводится к следующему. С появлением ив в русле молодой косы рост предыдущей гривы в высоту прекращается, поскольку для отложения песчаного аллювия скорость полых вод становится ниже 27 см/сек, но выше 20 сек см/сек. При этом на молодой чисто песчаной гриве формируется псаммофильный травостой с преобладанием осоки ранней (*Carex praecox*), очитка едкого (*Sedum acre*) и лапчатки серебристой (*Potentilla anserina*). По мере удаления грив от меандрирующего русла начинают осаждаться тяжелосуглинистые наилки. Когда их мощность достигает 10 см, в травостое преобладание получает овсяница красная (*Festuca rubra*).

Когда рост петли завершается промоиной и действующее русло удаляется в сторону коренного берега, отложение суглинистого аллювия на гривах продолжается, а мощность верхнего суглинистого слоя достигает 50 см и более. При этом в травостое к овсянице красной присоединяются овсяница луговая (*Festuca pratensis*), тимофеевка луговая (*Phleum pratense*), мятлик узколистный (*Poa angustifolia*) и др.

Первоначально, межгривные понижения являются проточными и полые воды в паводки проносятся по ним с большой скоростью, не откладывая наилок. Однако рост грив снижает проточность лощин между ними, и в них начинает оседать песчаный аллювий, а также появляется разреженный травостой с преобладанием лютика ползучего (*Ranunculus repens*), мяты австрийской (*Mentha austriaca*) и ситняга болотного (*Eleocharis palustris*).

По мере удаления от меандрирующего русла, лощины полностью теряют проточность и в них начинает осаждаться тяжёлосуглинистый пойменный аллювий, а в травостое преобладание осока лисья (*Carex vulpina*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*) и мятлик болотный (*Poa palustris*).

С завершением развития меандра и перемещением действующего русла к коренному берегу отложение тяжелосуглинистого аллювия продолжается. При повышенной аллювиальности за счет более мощных наилок глубина лощин становится меньше и в них преобладание получает аллювиофильный канареечник тростниковидный (*Phalaroides arundinacea*). При более слабой аллювиальности лощины оказываются особо долгопоемными и в них преобладание получает манник большой (*Glyceria maxima*).

В Рязанском расширении Окской поймы (также как и в Спасском расширении) кроме меандрирующих русел, порождающих в своем развитии серии серповидно изогнутых невысоких

прирусловых валов-грив, имеется два относительно неподвижных паводковых русла. Это, во-первых, современное постоянно действующее русло, окаймляющее коренной берег, а во-вторых - бывшее русло, функционирующее только во время паводков и прижатое к высокой Солотчинской террасе.

В прирусловой полосе современного (приматерикового) русла отложение песчаного аллювия завершилось, а отложение тяжелосуглинистого пойменного аллювия еще не началось: об этом свидетельствует покрывающий её типчак (*Festuca valesiaca*). В отличие от этого в прирусловой зоне паводкового (притеррасного) русла отложение песчаного аллювия давно завершилось, и его накрыл 100 сантиметровой слой тяжелосуглинистого пойменного аллювия с полидоминантным травостоем полуверховых и низовых злаков.

В первое расширение поймы Средней Оки (Дединовское) полые воды Верхней Оки в паводки приносят в изобилии тяжелосуглинистые наилки, которые ложатся на исходное постледниковое ложе. В связи с этим, деятельно-аллювиальная часть Дединовского расширения имеет выравненную поверхность за счет отложения мощного слоя тяжелосуглинистого пойменного аллювия, что создает условия для преобладания в травостоях аллювиофильных злаков: канареечник тростниковидный (*Phalaroides arundinacea*), кострец безостый (*Bromopsis inermis*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*).

В Дединовском расширении Окской поймы мощность тяжелосуглинистого пойменного аллювия достигает порядка 200 см, в Рязанском расширении - в пределах 50-100 см, в Ижевском расширении - 10-15 см, а на отрезке поймы от устья Мокши до города Елатьмы ощутимое отложение тяжелосуглинистого пойменного аллювия не улавливается не только на прирусловых валах и гривах, но и на днищах глубоких лощин между ними.

Что же касается суженных отрезков между расширениями, поймы, то во время паводков полые воды по ним проносятся с такой большой скоростью, что не откладывают на них не только тяжелосуглинистых, но и песчаных наилок, а на откосах старичных озер, не закрепленных растительностью, отмечаются процессы эрозии.

ЭКОСИСТЕМНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ЛУГОВ БАРАБИНСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Геоморфологически Барабинская лесостепь располагается в обширной «плоскодонной мульде с приподнятыми краями» (Петров, 1953). На фоне геологической однотипности почвообразующих пород именно здесь рельеф, несмотря на его в целом слабую выраженность, является ландшафтоопределяющим фактором. Следуя И. В. Ларину (1933), нами (Куркин, 1957, 1967) были выделены следующие три основные типа поверхности и соответственно три основные типа ландшафта, мозаичное сочетание контуров которых в целом и составляет то, что именуется Барабинской лесостепью.

1. Гривносолонцовый (озерный) ландшафт характеризуется гривистым рельефом: весьма строго ориентированные (с северо-востока на юго-запад), параллельные друг другу гривы чередуются с

межгрядными плоскими понижениями («древние лощины стока» — по Покрасс и Базилевич, 1954), наиболее низкие части которых заняты вытянутыми в длину озерами, нередко расположенными «цепочками».

2. Колочный ландшафт — повышенная (относительно смежных районов) едва заметно волнистая равнина с множеством блюдцевидных понижений различного размера.

3. Займищно-солончаковый ландшафт приурочен к плоским обширным депрессиям.

К началу голоцена более пониженные части поверхности Барабинской лесостепи были явно опреснены (Н. Я. Кац, С. В. Кац, 1949; Кузьмина, 1953; Куркин, 1967 и др.), видимо, в связи с затоплением их в плейстоцене тальми и речными водами, медленно стекавшими к юго-западу, вследствие подпруживания на севере Оби Уральским и Сибирским ледниками (Базилевич, 1965 и мн. др.). Напротив, более повышенные части поверхности, не испытывавшие в плейстоцене затопления, были в той или иной степени засоления (Н. Я. Кац, С. В. Кац, 1949; Куркин, 1967 и др.), видимо, в связи с соленостью почвогрунтов, засушливостью «тундро-степного» климата того времени и разреженностью растительного покрова, которая способствовала подтягиванию солей к поверхности.

Такое исходное распределение солей в условиях слабого дренажа и бессточности привело в голоцене к процессу их перераспределения, в результате которого повышенные части поверхности постепенно опреснялись, а пониженные испытывали прогрессирующее засоление (Н. Я. Кац, С. В. Кац, 1949; Ковда, Базилевич, 1949; Панадиади, 1953; Покрасс, Базилевич, 1954; Базилевич, 1965; Куркин, 1967, 1970). Указанный геохимический процесс перераспределения солей и явился здесь ведущим фактором эволюции растительности и почв в голоцене.

Синтез данных послойного пыльцевого анализа верховых торфяников («рямов»), послойного ботанического анализа низинных («займищных») торфяников (и озерных отложений) с данными об экологических реликтах, инициальных видах и видообразовательных процессах в современных ценозах, а также с данными о динамических процессах и реликтовых явлениях в почвах и рельефе позволяет воспроизвести сложную картину эволюции ценозов и почв Барабинской лесостепи в голоцене раздельно для каждого типа ландшафта.

Эволюция гривно-солонцового (-озерного) ландшафта

Гривно-солонцово-озерные районы от плейстоцена «получили в наследство» опресненные (промытые) межгрядные понижения и умеренно засолившиеся в «тундрово-степной» период гривы.

Почвы грив, первоначально солончаковатые, затем с наступлением влажного (предположительно атлантического) периода подверглись выщелачиванию и превратились в черноземовидные солонцеватые. На этой стадии они подверглись частичному облесению (*Betula pendula*), под воздействием которого произошло превращение их в серые лесные (осолоделые). Древесная растительность, создавая затенение, вызывала исчезновение гелиофильных солонцевато-солончаковатых видов, но благоприятствовала инвазии более теневыносливых лугово-лесных видов

(*Brachypodium pinnatum*) и др.

В настоящее время пологие склоны грив осолонцованы. При этом, ближе к вершине гривы располагаются черноземовидные солонцеватые почвы. В верхней части склона располагаются глубокостолбчатые солонцы, а в нижней части склона - высокостолбчатые солонцы. Шлейфы склонов заняты корковыми солонцами-солончаками.

Разумеется, по ступеням этого солонцового ряда соответственно изменяется эколого-флористический состав фитоценозов.

Однако при переходе от глубоко-столбчатых к высоко-столбчатым солонцам изменяется и сам облик фитоценозов, уменьшается степень их ценотической замкнутости. Они характеризуются приземистостью и малой полнотой травостоя. В составе этих ценозов хотя и нет специфических автохтонно возникших видов, но зато очень многие виды представлены специфическими солонцовыми «формами» и экотипами. Так, пырей ползучий (*Elytrigia repens*) представлен на межгривных солонцах свернутолистной и опушенной формами, причем у последней колосоносные побеги не превышают в высоту 30—35 см. Эта солонцовая форма не подходит полностью ни под одну из описанных у П. Н. Крылова (1928) форм. Она характеризуется узкими полусвернутыми листьями обычно с опушением нижних влагалищ и верхней стороны листовых пластинок, коротким колосом и туповатыми прицветными чешуйками без остей. Еще более резко выраженный карликовый солонцовый экотип дает *Galatella biflora*.

У разных видов солонцовые формы находятся на различных стадиях выработки. У некоторых они являются типичными модификациями. Так солонцовые формы *Calamagrostis epigeios*, *Peucedanum morisonii*, и *Thalictrum simplex* представляют собой их угнетенное, лишь вегетирующее жизненное состояние. Напротив, у *Galatella biflora* даже резко выраженная карликовая форма обладает обильным цветением и плодоношением. Цветут и плодоносят также солонцовые формы *Elytrigia repens*, *Vicia cracca*, *Trifolium lupinaster*, *T. pratense* и др. В пользу того, что эти формы являются наследственно закрепленными экотипами, говорит пример изученной нами солонцовой формы *Trifolium pratense*. Последняя кроме комплекса морфологических признаков отличается также скороспелостью: цветет и плодоносит примерно на две недели раньше типичной («гривной») формы. Собранные нами в 1948 г. семена типичной и солонцовой форм *Trifolium pratense* были в 1949 г. высеяны на гриве и на осушенном торфянике. Многолетние испытания показали, что сеянцы солонцовой формы и на гриве, и даже на осушенном торфянике ежегодно цветут и плодоносят на две недели раньше типичной формы (Гусева, 1956).

Для корковых межгривных солонцов весьма характерны двувидовые ценозы *Puccinellia dolicholepis* + *Artemisia nitrosa*. Обилие и даже преобладание здесь *Artemisia nitrosa*, с одной стороны, отражает современное обилие солей в подстолбчатых горизонтах, а с другой, видимо, является экологически реликтовым (отражает недавнее солончаковое прошлое этих корковых солонцов). М. С. Кузьмина (1953) растущую на этих корковых межгривных солонцах *Artemisia nitrosa* выделяет в особую солонцовую форму.

Межгривные озерные «ванны» к началу голоцена были очень мелководными и почти пресными (Смиренский, 1951). Поэтому они интенсивно зарастали не только тростником, но и такими не выносящими засоления осоками, как *Carex lasiocarpa*, *C. omskiana*, *C. pseudocyperus* (Смиренский, 1951). Наступление влажного (предположительно атлантического) периода привело к резкому повышению уровня воды в озерах, быстрому выпадению осок и возрастающему господству тростника (Смиренский, 1951). Однако наступивший период повышенного увлажнения привел не только к повышенной обводненности озер, но и к резкому их осолонению (за счет выщелачивания солей с грив и окружающих озера частей межгривных понижений). Поэтому озера в этот период подобно современным солоноватым озерам юго-запада Барабы, видимо, имели лишь узкие полосы зарослей тростника «барьерного типа» (по терминологии А. А. Смиренского, 1950), окаймлявшие центральные плесы с более опресненным дном.

Вторичное опреснение озер началось с того момента, когда ежегодный принос солей в озера с прилегающих солончаков стал меньше ежегодного выноса солей вместе с весенним сбросом воды из озер «вниз» по межгривным лощинам стока (в реки или в депрессии с формирующимся займищно-солончаковым ландшафтом).

Эволюция колочного ландшафта (повышенные равнины)

К началу голоцена (в «тундрово-степной» период) повышенные равнины были, видимо, явно засолены и практически безлесны. Однако засоление их вряд ли было значительным, ибо обуславливалось лишь автохтонными солями, которые благодаря засушливости климата того времени стянулись к поверхности. С наступлением влажного (предположительно атлантического) периода началось вымывание этих солей вглубь почвогрунтов, а также постепенный вынос их в смежные депрессии (с формирующимся займищно-солончаковым ландшафтом). В большинстве случаев выщелачивание привело к осолонцеванию почв, которое в среднем голоцене, видимо, было здесь широко распространено.

Солонцовость, уменьшив фильтрацию осадков и талых вод вглубь, естественно вызвала их резкое перераспределение в виде аккумуляции во всех даже малозаметных замкнутых понижениях. Под влиянием застаивания вод произошло осолодение понижений и их прогрессирующая суффозионная просадка. Поселение в понижениях древесно-кустарниковой растительности с образованием березово-ивовых колков резко увеличило накопление в них снега, а, следовательно, и дальнейшую их просадку за счет застаивающихся талых вод.

Betula pubescens и ивняки отступили к более дренированным краям понижений (кольцеобразные так называемые «аллапные» колки), уступив в центральной части этих понижений место кочкарникам *Carex omskiana*, хорошо выносящей сильное обводнение.

Благодаря прогрессирующему опреснению и обводнению в центре некоторых колочных болот появляются небольшие сплавинки с *Carex lasiocarpa* и *Sphagnum teres*. Подобные факты отмечены и

в литературе (Драницын, 1914; Красовский, 1925; Генкель, Красовский, 1937 и др.).

На межколочных пространствах процессы выщелачивания шли гораздо более замедленными темпами, в связи с чем первоначальная солончаковатая и последующая солонцеватая стадии имели здесь гораздо большую длительность и завершились не осолодением, а формированием темноцветных луговых и черноземно-луговых почв с крупноразнотравно-вейниковыми ценозами. Характерной особенностью этих ценозов является обилие в них *Galatella biflora*, представленной здесь особой высокорослой «лугово-лесной» формой. Ее обилие, видимо, можно рассматривать, с одной стороны, как явление «геохимически реликтовое» (отражение солонцового прошлого ландшафта), а с другой — как филогенетическое новообразование (приспособление к изменившимся экологоценотическим условиям).

Вообще, геохимические реликты при ближайшем рассмотрении оказываются большей частью новыми молодыми экотипами, сформировавшимися под воздействием изменившихся условий.

Эволюция займищно-солончакового ландшафта

Днища современных займищ к началу голоцена были, видимо, незасоленными и лишь весьма слабо обводненными. Об этом говорит преобладание в самых нижних (придонных) слоях торфа сфагновых мхов (главным образом *Sphagnum teres*) при участии коры вересковых, а также березы и ив.

С наступлением влажного (предположительно атлантического) периода эволюция Убинского займища приобрела контрастно поливергентный характер при ландшафтно-геохимической сопряженности ее частей. В более обводненных (и соответственно более опресненных) местах сплавины *Sphagnum fuscum* сменил *Sphagnum teres*. *Sphagnum fuscum* - интенсивный образователь почти не разлагаемых торфов. Поселение на них сосны (болотный экотип) оказало мощный снего-аккумулирующий эффект, обеспечив не только защиту от засоления самого формирующегося ряма, но и прилегающих низинных частей займища. Поэтому поступающие извне вместе с водой соли концентрировались не на самом займище, а на окаймляющем его так называемом «приболотном поясе». При этом, в более близких к рямам частях приболотного пояса концентрируются менее подвижные соли сульфатов и прежде всего мало растворимый гипс. Его друзья аккумулируясь в подпочвенном слое вызывают образование куполообразных повышений (Куркин, 1994, 2012).

На более удаленных от рямов участках приболотного пояса концентрируются более подвижные соли хлоридов и прежде всего хлористый натрий.

Экосистемного подхода заслуживает рассмотрение фитоистратиграфии низинного торфяника той части Убинского займища, которая располагается в 100 - 150 метрах от края большого Убинского ряма (сфагнового верхового торфяника).

С переходом от днища торфяной залежи кверху сначала исчезает *Sphagnum teres* и *Carex lasiocarpa*, а затем и *C. omskiana*, а их место занимают такие более солестойкие виды, как

Calamagrostis neglecta, *Scolochloa festucacea*, *Carex caespitosa* и *Phragmites australis*, господствующие в современных займищных ценозах.

Однако даже самая скрупулезная ботаническая стратиграфия торфов дает лишь весьма приблизительное представление о составе ценозов-торфообразователей, сменявших друг друга в процессе вековых смен (Богдановская-Гиенэф, 1945; Широковская, 1947; Тюремнов, 1949; Боч, 1958, 1964, 1968, 1970; Тюремнов, Лисс, 1968; Пальчински, 1969; Григялите, Сейбутис, 1969; и др.). Искривленность получаемой при этом информации определяется прежде всего тем, что различные виды растений торфообразователей обладают различной степенью сохранности в торфах.

Принято считать, что степень искажения фитоценотической информации, вызываемой различиями сохраняемости остатков различных видов, пропорциональна степени разложения торфов (Тюремнов, Лисс, 1968; и др.). Между тем фитостратиграфия верховых торфяников, обладающих наименьшей степенью разложения, в Западносибирской лесостепи практически не дает информации о генезисе лугов, ибо отображает относительно независимое (биогенно-автономное) от ландшафтного окружения многовековое, стабильное существование сообществ с преобладанием *Sphagnum fuscum*. Напротив, фитостратиграфия низинных торфяников травянистых болот (торфянистых лугов), обладающих более высокой степенью разложения, чрезвычайно интересна как сама по себе, так и тем, что очень чутко отражает геохимическую эволюцию всего окружающего ландшафта.

В условиях Барабинской лесостепи степень разложения низинных торфов в локальных пределах того или иного займища (т.е. травяноболотного массива) обратно пропорциональна мощности этих торфов (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость между мощностью низинной торфяной залежи и степенью ее разложения (в %) (Барабинская лесостепь, Убинское займище)

Глубина, см	Мощность торфяной залежи, см					
	165	130	85	55	35	28
0-25	35-40	40	50	55	70	75
25-50	45	40	55	50	85	85
50-75	45	55	55	85	-	-
75-100	50	60	70	-	-	-
100-125	50	65	-	-	-	-
125-150	50	60	-	-	-	-
150-175	60	-	-	-	-	-
Среднее	48	54	60	64	77	80

Вследствие этого на травяно-болотных массивах на участках наиболее мощной торфяной залежи, приуроченных к глубоким понижениям минерального дна и являющихся наиболее древними (а следовательно, и представляющими наибольший интерес для палеоботанических реконструкций), удовлетворительно сохраняются форменные остатки.

Другим источником искажений исторической информации, получаемой при исследовании фитостратиграфии торфяников травяных болот, являются вторичные изменения, точнее «омоложения», их ботанического состава. Дело в том, что форменные элементы, сохранившие клеточное строение, в торфах представлены в основном теми частями растений, которые ко времени их отмирания находятся ниже поверхности торфяника (Никонов, 1967; Лебедев, 1967; и др.). В связи с этим, торфа травяных болот в основе своей корешковые. А это значит, что нижние слои травяного торфа включают не только корни образовавших их ценозов, но и обогащены вторично внедрившимися в них корнями растений из гораздо более поздних асинхронных этим слоям ценозов (Богдановская-Гиенэф, 1945; Григялите, Сейбутис, 1969). Особенно это характерно для *Phragmites australis*, который пронизывает нередко всю торфяную залежь, достигая корневыми окончаниями минерального дна (Смиренский, 1950; Куркин, 1957, 1967; и др.). Поэтому в глубине низинных торфяников можно встретить слои с преобладанием корневых остатков *Ph. australis*, хотя в составе ценозов, образовавших эти слои, он отсутствовал, а внедрился много позднее в период отложения верхних слоев залежи. Подобные «вторично-тростниковые» виды торфа описывались неоднократно (Богдановская-Гиенэф, 1945; Григялите, Сейбутис, 1969).

В свое время И.Д. Богдановская-Гиенэф (1945) предложила целую совокупность признаков, характеризующих вторичность ботанического состава анализируемых слоев торфа. Однако для реконструкции палеоценозов важно не только установить вторичность ботанического состава тех или иных горизонтов, но и иметь возможность «вынести ее за скобки». Для этой цели нам представляется возможным использовать тот факт, что у *Ph. australis*, а также и у *Scolochloa festucacea*, по нашим наблюдениям, листовые пластинки осенью опадают на поверхность болота и в условиях переувлажнения частично сохраняются, включаясь в состав образующихся торфов (рис. 1, а, б, в). Это дает возможность определять хронологию слоев с максимальным участием *Ph. australis* в составе ценозов-торфообразователей по максимумам содержания в торфе его листовых пластинок, а данные по содержанию его корней в нижележащих слоях торфа использовать лишь для оценки фитоценотической значимости *Phragmites* в периоды выявленных временных максимумов. Свидетельством перспективности подобного способа установления вековых максимумов *Phragmites* может служить тот факт, что на трех шурфах со сходной мощностью и строением залежи (в пределах одного и того же Убинского займища) максимум листьев *Ph. australis* оказался приуроченным к одной и той же глубине (50—75 см) (см. рис. 1, а, б, в).

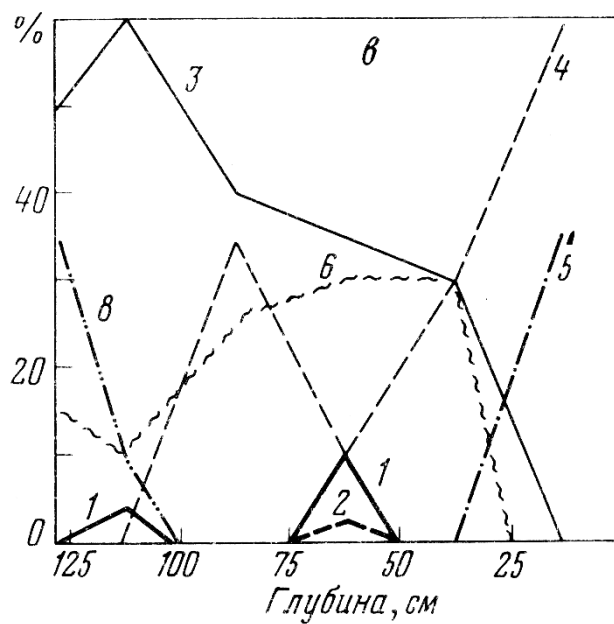
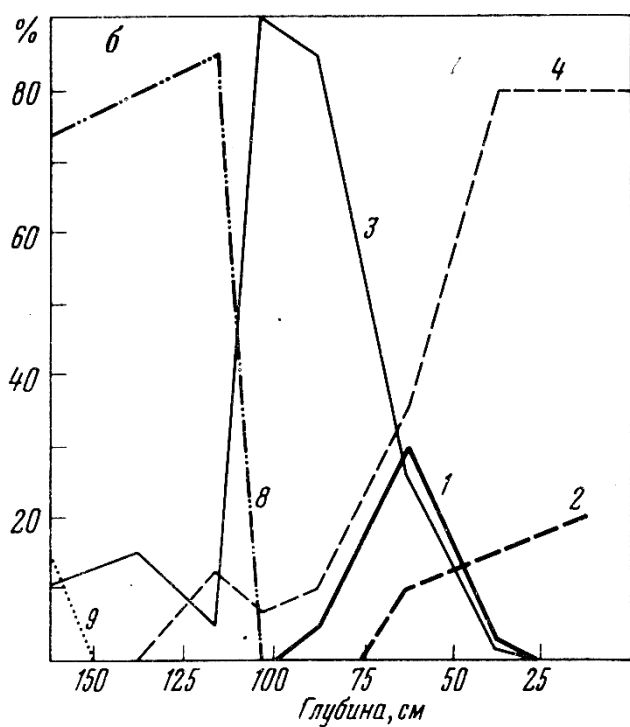
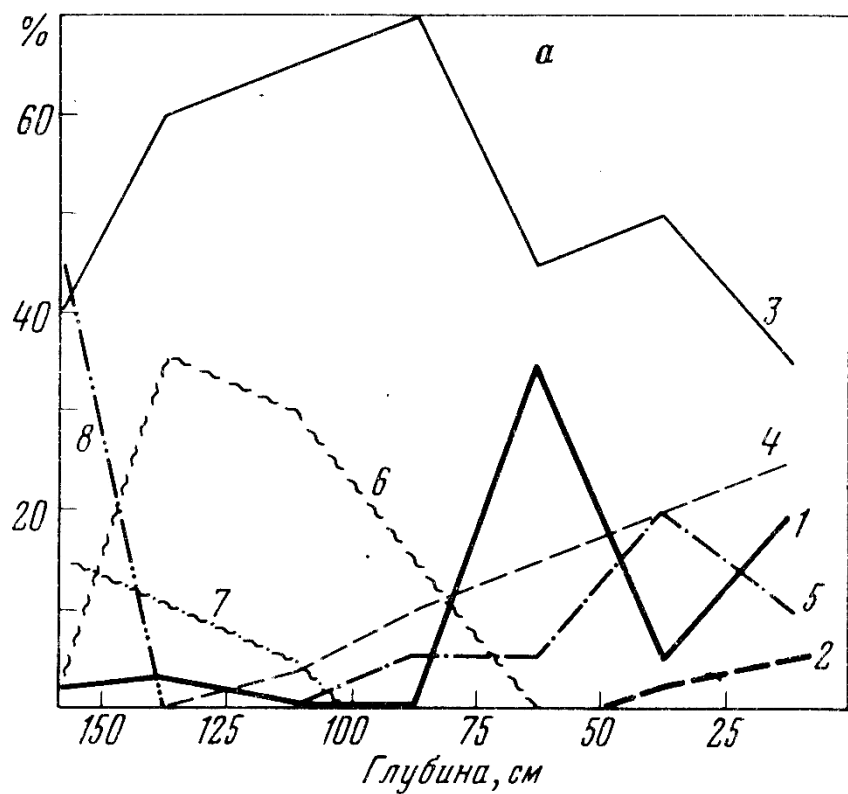


Рис. 1. Ботаническая стратиграфия торфа в центральной части Убинского займища а — шурф № 1, б - шурф № 2, в - шурф № 3; листостебельные остатки: 1 — *Phragmites australis*, 2 - *Scolochloa festucacea* + *Calamagrostis neglecta*; корневые остатки: 3 - *Ph. australis*, 4 - *S. festucacea* + *Calamagrostis neglecta*, 5 - *Carex caespitosa*, 6 - *Carex omskiana*, 7 - *Carex lasiocarpa*; остатки: 8 - *Sphagnum teres*, 9 - *Sp. recurvum*.

Способом отображения фитостратиграфии торфа, наиболее удобным для исторического анализа, является, на наш взгляд, графический способ, предложенный М. С. Боч (1968): по оси абсцисс откладывается глубина слоя, соответствующая градиенту времени, а по оси ординат — процентное содержание каждого вида растений-торфообразователей в данном слое торфа.

Реконструируемая фитостратиграфическим методом история ценозов-торфообразователей, как правило, затем используется для индикации истории палеоэкотопов. В принципе подобная индикация аналогична индикации современных экотопов по составу приуроченных к ним фитоценозов. Исходя из этого, нами для дифференциальной индикации палеоэкологических режимов были использованы стандартные экологические шкалы Л. Г. Раменского (Раменский и др., 1956). Однако нам представляется неправильным рассматривать засоленные почвы в качестве «сверхбогатых», как это фактически имеет место в шкале «богатства и засоления почв» Л. Г. Раменского. Анализ данных Л. Г. Раменским характеристик ступеней «богатства» почв и последующих ступеней «засоления» обнаруживает, что эти ступени в действительности представляют собой экологический ряд перехода от кислых почв через нейтральные к щелочным. Поэтому при индикации по шкале Л. Г. Раменского мы рассматриваем ступени его шкалы «богатства и засоления почвы» в качестве ступеней рН почв.

Экологическая интерпретация (по шкалам Л. Г. Раменского) фитостратиграфии низинных торфов Убинского займища выявила, с одной стороны, многовековой, векторизированный процесс геохимической эволюции этого займища в сторону прогрессирующей щелочности и засоления, а с другой — колебания его увлажнения, видимо, отражавшие многовековые флуктуации климата с периодом колебаний порядка 1500—2000 лет (рис. 2,а,б).

Применение шкал Л. Г. Раменского для палеоэкологической интерпретации данных фитостратиграфии ценно тем, что позволяет проследить отдельно историю водного и солевого режимов болотных экотопов, а это, в свою очередь, открывает возможность путем синхронизации исторической динамики этих режимов синтезировать историю геохимической эволюции всего того ландшафта, в который болотный массив включен. Сущность такого синтеза поясним на конкретном примере.

Синхронизация кривых, характеризующих эволюцию водного и солевого режимов Убинского займища обнаруживает, что усиленное его осолонение было синхронно усиленному его обводнению (сравни рис. 2-а и 2-б). Подобная геохимическая ситуация возможна лишь в том случае, если прогрессия осолонения обуславливалась аллохтонным приносом солей извне — за счет интенсивной водной миграции их из вышерасположенных ландшафтов суперкавального и элювиального типов (по Б. Б. Польшину, 1956). Противоположная геохимическая ситуация — прогрессия осолонения, синхронная уменьшению обводнения (и соответственно ослаблению процессов водной миграции солей) — свидетельствовала бы о том, что эта прогрессия осолонения автохтонна — обуславливается лишь подтягиванием солей к поверхности из почвенно-грунтовых вод, а также «упариванием» последних.

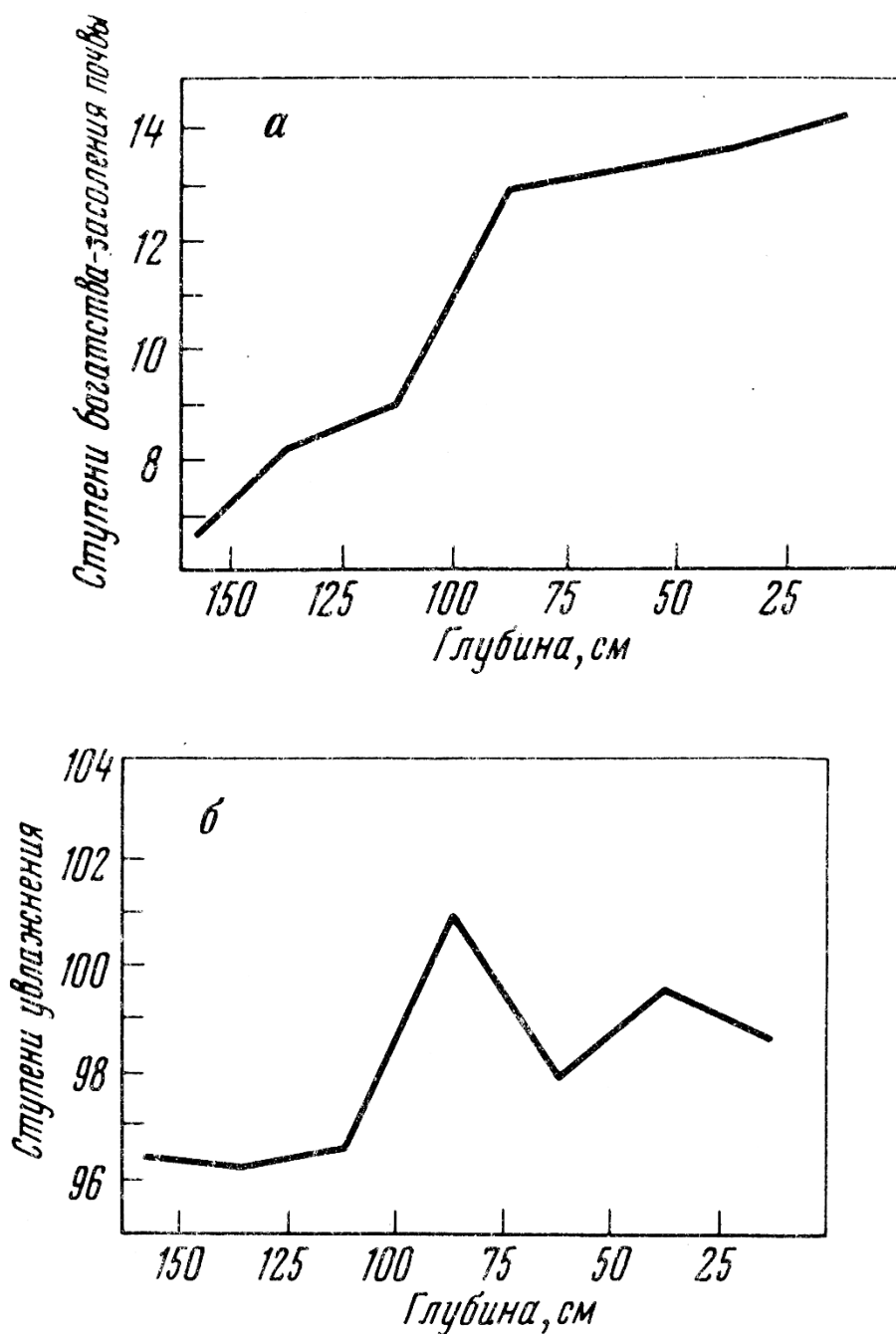


Рис. 2. Эволюция в голоцене водно-солевого режима Убинского займища по данным экологической интерпретации фитостратиграфии торфов: а - поступательная прогрессия засоления; б - мегафлуктуации обводнения

Как показывают данные фитостратиграфии торфов Убинского займища, в тундро-степной период засоление хотя и было замедленно, но поднималось (видимо, за счет подтягивания солей из грунтовых вод). Последующее интенсивное обводнение (атлантический период) сопровождалось столь же резким подъемом осолонения (за счет обильного поступления солей из ложин гривно-солонцового ландшафта). Последующие небольшие падения и подъемы увлажнения на режиме засоления не отражались: видимо, стало оказывать опресняющее воздействие, получившего к этому времени полное развитие, близлежащего верхового торфяника (ряма) и перемещение аллохтонных

солей, продолжавших поступать в приболотный пояс. Приболотный пояс геоморфологически представляет переходную полосу между займищной депрессией и прилегавшей к нему повышенной равниной колючного ландшафта. Приболотный пояс как целое целесообразно разделить на два «подпояса»: собственно приболотный и приколочный.

Собственно приболотный подпояс непосредственно прилегает к краю займища. При этом он лишь незначительно возвышается над уровнем поверхности займища и характеризуется наиболее высокой засоленностью.

Приколочный подпояс непосредственно прилегает к колючному ландшафту. При этом он характеризуется относительно слабой засоленностью и мозаичным мезорельефом (наличием западин и повышенных участков). К некоторым западинам приурочены березовые колки. Зимой ветрами они заносятся снегом почти до вершин берез. Снеготаяние создает вокруг колков пресную «подушку» по диаметру превышающую размер колков. К этой пресной кайме приурочено кольцо высокорослых зарослей канареечника (*Phalaroides arundinacea*). (рис. 3)



Рис. 3

На наиболее высоком участке колочного подпояса доминирует ковыль иоанна (*Stipa joannis*) и тростник (*Phragmites australis*) угнетенный и лишь вегетирующий (рис 4.) Однако на более низких участках этого подпояса, в обильные осадками годы, низкорослые побеги тростника цветут и плодоносят.



Рис. 4

Это, во-первых, говорит о том, что во влажный период первой половины голоцена весь приболотный пояс был покрыт водой. А во-вторых, что тростник здесь может рассматриваться как эталонный образец эволюционного реликта. В собственно приболотном подпоясе, непосредственно прилегающем к займищу, тростник отсутствует. Видимо, его исчезновение здесь произошло в позднем голоцене, когда поступающие в займище засоленные воды «выталкивались» в собственно приболотный пояс.

Пресная вода имеет меньший удельный вес по сравнению с засоленной водой. Поэтому берзовые колки за счет талых вод создают вокруг себя кайму незасоленной почвы, «плавающей» на засоленном грунте. В прилегающей к займищу части приболотного пояса, поступающие растворы солей концентрируются в глине почвогрунтов. Видимо, это и вызвало в позднем голоцене отмирание глубоко-укореняющегося тростника.

Литература

- Александрова В. Д. Изучение смен растительного покрова.— В кн. «Полевая ботаника», т. III. М.— Л., изд-во «Наука». 1964.
- Базилевич Н. И. Геохимия почв содового засоления. М., изд-во «Наука». 1965.
- Бейдеман И.Н. Изменения растительности и засоления почв под влиянием дренажа (на примере Муганской мелиоративной опытной станции "Джафар-хан" в Закавказье). — В кн. И.Н. Бейдеман, З.Г. Беспалова, А.Т. Рахманина. "Эколого-геоботанические и агромелиоративные исследования в Кура-Араксинской низменности Закавказья". М.-Л., Изд-во АН СССР, 1962.
- Богдановская-Гиенэф И.Д. Принципы генетической классификации торфов. - Ученые записки ЛГУ, серия биол. наук, вып. 15. 1945.
- Боч М.С. Растительный покров и его связь с торфяной залежью болотных массивов различных типов. - Бот. журн., 43, № 4. 1958.
- Боч М.С. Современное состояние вопроса об использовании индикаторной роли растительного покрова болот по отношению к строению и свойствам торфяной залежи. - В сб. "Растительные индикаторы почв, горных пород и подземных вод". Труды МОИП, 8. М., "Наука". 1964.
- Боч М.С. К методике изучения временных смен растительности на болотах. В кн. "Материалы по динамике растительного покрова". Владимир. 1968.
- Боч М.С. Опыт применения статистического анализа для выделения однородных по ботаническому составу слоев в торфяной залежи. - Бот. журн., 55, № 8. 1970.
- Генкель А. А., Красовский Н. П. Материалы по изучению озер, займищ и торфяников Западно-Сибирской лесостепи.— Уч. зап. Пермск. гос. ун-та, 3, вып. 1. 1937.
- Григялите М.Р., Сейбутис А.А. О реконструкции болотной растительности по данным ботанического анализа торфа. - Бот. журн., 54, № 2 1969.
- Драницын Д. Вторичные подзолы и перемещение границы подзолистой зоны на Обь-Иртышском водоразделе.— Изв. Докучаевск. почв. комитета, № 2. 1914.
- Кац Н. Я., Кац С. В. О позднечетвертичной истории ландшафта южной части Западной Сибири.— Почвоведение, № 8. 1949.
- Ковда В. А., Базилевич Н. И. Пути преобразования природы Барабинской низменности.— Вестник АН СССР, № 9. 1949.
- Красовский П. И. О болотообразовательном процессе в Барабе.— Изв. Биол. н.-и. ин-та при Пермск. гос. ун-те, 4, вып. 5. 1925.
- Крылов П. Н. Флора западной Сибири, вып. 2 (*Gramineae*). Томск. 1928.
- Крюгер В.А. О формировании луговой растительности в пойме верхней Камы. - Ученые записки Пермского гос. ун-та, 8, вып. 4. 1954.
- Кузьмина М. С. Растительность Барабы.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева АН СССР,

36. 1953.

Куркин К. А. Луга Барабы и их улучшение. М., Изд-во АН СССР. 1957.

Куркин К. А. Основные эколого-ценотические особенности эдификаторов торфянистых лугов (травяных болот) Барабинской лесостепи. // Бот. журн., 52, № 1. 1967.

Куркин К. А. О филоценогенезе и селектоценогенезе в связи с геохимической эволюцией ландшафтов (на примере Барабинской лесостепи). Теоретические проблемы фитоценологии и биогеоценологии // Тр. МОИП. 1970. Т. 38..

Куркин К. А. Системные исследования динамики лугов. М.: Наука, 1976.

Куркин К. А. Шляпников В. Ф. Профиль аллювиальных почвогрунтов как отражение генезиса ландшафтов поймы Оки. В сб.: Почвы речных долин и дельт, их рациональное использование и охрана. (Тезисы докл. Всес. конгр. 25-27 декабря 1984 г). Изд. МГУ, 1984.

Куркин К.А. Опыт экологической классификации растительности пойменных лугов. Обоснование ландшафтно-экологических классификаций (почастям поймы) // Бот. журн. 1987. №12.

Куркин К.А. Экологические факторы дифференциации луговой растительности // Бот. журн. 1992. № 6.

Куркин К.А. О роли растительности галофитных лугов Барабы в солеобмене между верховодкой и почвой// Почвоведение. 1994. №5.

Куркин К.А. Дернообразующие виды луговых трав, динамика дернины, ее влияние на увлажнение и аэрацию почвы (в связи с теорией дернового процесса) // Бот. журн. 2009. № 11.

Куркин К.А. Экосистемный анализ климатогенной динамики колосняково-солонечниково-корнуподорожникового луга в условиях Барабинской лесостепи // Бот. журн. 2012. № 10.

Куркин К.А., Голованов А.И. К вопросу об эрозии на распаханых участках поймы в период половодья // Почвоведение. 1964, №8.

Ларин И. В. Кормовые угодья и основы кормодобывания в молочно-зерновой зоне Западной Сибири. Омск. 1933.

Лебедев К.К. Ботанические и химические принципы классификации торфа. - В сб. "Природа болот и методы их исследований". Л., "Наука".1967.

Никонов М.Н. О некоторых вопросах классификации видов торфа, связанных с его использованием в сельском хозяйстве. - В сб. "Природа болот и методы их исследования". Л., "Наука".1967.

Пальчински А. Очерк фитоценологии торфяных болот Польши и генетическая классификация торфов, основанная на эколого-фитоценологическом принципе. - Бот. журн., 1969. 54, № 12.

Панадиади А.Д. Барабинская низменность. М., Географгиз. 1953.

Петров Б. Ф. К характеристике почвенного покрова Барабы.— Труды Почв, ин-та им. В. В. Докучаева АН СССР, 36. 1953.

Покрасс Е. П., Базилевич Н. И. Основные черты геоморфологии и элементы геологии

Барабинской низменности.— Труды Почв, ин-та им. В. В. Докучаева АН СССР, 1954. 36.

Полынов Б. Б. Геохимические ландшафты.— Избр. труды. М., Изд-во АН СССР. 1956.

Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-ботаническое исследование земель. М., Сельхозгиз. 1938.

Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., Сельхозгиз. 1956.

Смиренский А. А. Водные кормовые и защитные растения в охотничье-промысловых хозяйствах. М., Заготиздат. 1950

Смиренский А. А. 1951. Болота Северного Казахстана.— Вопр. географии, сб. 26. М., Географгиз. 1951.

Тюремное С.Н. 1949. Торфяные месторождения и их разведка. М.-Л., Госэнергоиздат,

Тюремное С.Н., Лисс О. Л. К динамике болотной растительности в голоцене. - В кн. "Материалы по динамике растительного покрова". Владимир 1968.

Шамов Г.И. Речные наносы. Режим, расчеты и методы измерений. Л.: Гидрометеиздат. 1959.

Широковская Е.А. Взаимосвязь между растительным покровом и поверхностным слоем торфяной залежи. - Торфяная промышленность, 1947. № 8.