А.А. Чибилёв

ЗКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ CTEПНЫХ ЛАНДШАФТОВ

А. А. ЧИБИЛЁВ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ

УДК 574

Чибилёв А. А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. Свердловск: УрО АН СССР, 1992.

Монография посвящена анализу основных проблем экологической оптимизации степных ландшафтов страны. Рассматриваются принципы и задачи ландшафтной экологии. Исследуются общие закономерности формирования и развития степных ландшафтов, дается оценка экологической ситуации в степной зоне СССР. Освещаются проблемы оптимизации структуры земельных угодий, регулирования нагрузки скота на пастбища и другие практические вопросы степного природопользования. Дан анализ современного состояния заповедного дела в степной зоне, излагаются организационные принципы развития сети охраняемых природных территорий в районах сельскохозяйственного освоения.

Книга адресована специалистам разного профиля, занимающимся вопросами экологии, ландшафтной географии, охраны природы.

Ил. 16. Табл. 5. Библиогр. 319 назв.

Ответственный редактор член-корреспондент АН СССР **П. Л. Горчаковский**

Рецензент доктор биологических наук **С.** Г. Шиятов

ПОСВЯЩАЕТСЯ 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ ПУБЛИКАЦИИ КНИГИ В. В. ДОКУЧАЕВА «НАШИ СТЕПИ ПРЕЖДЕ И ТЕПЕРЬ». 1892 г.

ВВЕДЕНИЕ

В числе важнейших научных проблем, стоящих сегодня перед человечеством, одна из основных — взаимоотношение общества и природы. В конечном значении она предопределяет успешность дальнейшего развития цивилизации. До последнего времени, несмотря на принимаемые меры, человеку не удалось в полной мере овладеть экологической ситуацией в мире. Интенсивность воздействия на природу ныне приблизилась к силам самой природы, а по темпам уже в значительной степени опережает последние. Повышение благосостояния общества требует дальнейшего роста производства и — соответственно — интенсивного использования природных ресурсов. С интенсификацией сельского хозяйства все сильнее углубляются противоречия между мерами, направленными на повышение продуктивности земель, и действиями по поддержанию экологической устойчивости ландшафта.

Особая сложность экологических проблем и чрезвычайная опасность последствий от пренебрежения ими в нашей стране отмечены в постановлении Верховного Совета СССР от 27 ноября 1989 г. «О неотложных мерах экологического оздоровления страны». Постановление предусматривает разработку с 1990 г. соответствующих государственных программ, направленных на улучшение использования земель, создание постоянно обновляемых экологических карт СССР и союзных республик. Особую остроту названные проблемы приобрели в настоящее время в степной зоне. Это наиболее хозяйственно освоенная территория, где сельхозугодья занимают по ландшафтным провинциям от 80 до 97 % всей площади. Коэффициент распаханности колеблется от 46 % в Западной Сибири до 83 % в Центральночерноземном районе. Кроме распашки, важнейшими синэкологическими факторами ухудшения ландшафтов степной зоны явля-

ются выпас скота, орошение, гидротехническое строительство, техногенное воздействие, а также истребление лесов и угнетение их экологических позиций в степи.

Настоящая работа подготовлена на основе многолетних теоретических и прикладных исследований по оптимизации степного природопользования на Южном Урале и прилежащих территориях степной зоны. В ней освещаются теоретические основы ландшафтно-экологических исследований для целей природопользования, предлагаются основные принципы и формы оптимизированного (неистощительного) освоения ландшафтов биологических ресурсов, дается оценка современной обстановки в степной зоне. Особое внимание уделено вопросам обеспечения экологического разнообразия степных ландшафтов как основе устойчивости природной среды.

В работе предложены варианты и обобщен первый опыт развития сети ландшафтно-экологического мониторинга в степной зоне, раскрывается его значение для сельскохозяйственной экологии, в частности, для раскрытия возможностей использования природного потенциала степных ландшафтов без их коренного преобразования, как альтернатива энергоемким интенсифицированным сельскохозяйственным технологиям. В качестве научно-экспериментальной базы для мониторинга природной среды степной зоны в условиях интенсивного хозяйственного освоения предлагаются стационары Оренбургского государственного степного заповедника, организованного в 1989 г.

Для реализации предложений по экологической оптимизации ландшафтов степной зоны возникли хорошие перспективы в связи с принятием постановления Верховного Совета СССР от 28 февраля 1990 г. «О введении в действие Основ законодательства Союза ССР и союзных республик о земле». В законе говорится: «Система рационального использования земель должна носить природоохранный ресурсосберегающий характер и предусматривать сохранение почв, ограничение воздействий на растительный и животный мир, геологические породы и другие компоненты окружающей среды» (Правда. 1990. 12 марта).

Данная работа может служить научным обоснованием для осуществления контроля за состоянием, использованием и охраной земель, их мониторинга и проведения землеустройства в степной зоне.

ГЛАВА 1

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ЛАНДШАФТОВ

1.1. ГЕОГРАФИЯ И ЭКОЛОГИЯ. ЛАНДШАФТ И ЭКОСИСТЕМА

Оптимизация антропогенного воздействия на природу в научном плане представляет собой междисциплинарную область исследований. Попытки выделить особую науку, чаще всего называемую «природопользованием» (Ефремов, 1968; Куражсковский, 1969), были неудачными, поскольку само это понятие означает сферу общественно-производственной деятельности, направленной на использование природных ресурсов. Издавна природопользование обслуживается комплексом естественных наук, среди которых ведущее место принадлежит географии и экологии. При решении разнообразных задач природопользования со стороны как географов, так и экологов постоянно наблюдается тенденция к сближению.

Данному процессу во многом способствовали научные взгляды В. В. Докучаева, а за ним и работы Л. С. Берга, который стал широко применять докучаевские принципы изучения природы в ландшафтной географии. В конце 1930-х гг. на стыке географии и экологии определилось новое направление, названное К. Троллем (Troll, 1939) экологией ландшафта. Примерно в это же время Л. Г. Раменский (1938) вводит понятие «экология земель», имея в виду изучение природных факторов, определяющих условия землепользования. В эти же годы В. Н. Сукачев (1940) развивает представление о геоценозах, которое в дальнейшем переросло в его учение о биогеоценозах (Сукачев, 1964).

Сближению экологического и географического подхода во многом способствовало практическое решение задач природопользования, которое, по образному выражению Д. Л. Арманда (1975), заставило географию «ее одним колесом» — ландшафтоведением — «наехать» на экологию. Еще раньше К. А. Фредерикс писал, что граница между экологией и географией никогда не была четкой, «так как экология порой занимается и ландшафтами... наподобие географии..., география не только порой,

а систематически занимается биоценозами наподобие экологии» (Friederichs, 1958, с. 154).

Особенно ощутимо экологическая направленность географических исследований стала проявляться во второй половине 80-х гг., когда получила признание даже экологическая парадигма в географии (Жекулин и др., 1987; Котляков, 1987; Лавров, 1989). Показательно, что подобное явление возникло параллельно и в американской географической науке (Douglas, 1987).

В еще большей степени сблизил экологию и географию системный подход, который был использован для трактовки природной среды и экологами, и географами-ландшафтоведами. Учение об экосистемах А. Тенсли (Tansley, 1935) предусматривало определенную организационную и функциональную связь компонентов экосистем.

Необходимо отметить, что учению об экосистемах предшествовала синэкологическая концепция, введенная в науку швейцарским ученым К. Шретером (Schröter, Kirchler, 1902). В швейцарской геоботанической школе широко осуществлялось взаимопроникновение географических и экологических идей. В результате синэкология внедрилась в мировую биологическую науку как научное направление, изучающее жизнь биоценозов со всеми их компонентами — животными, растениями, микроорганизмами — в зависимости от влияния на них окружающей среды.

Синэкологическое направление в биологии было развито Д. Н. Кашкаровым (1945), который считал главным в экологии эколого-географический метод, что ознаменовало новый этап ее развития как и науки об экосистемах всех уровней.

В последующем наблюдались особенно тесные контакты между экологией растительного мира в рамках геоботаники и географией, в частности, учением о природных зонах, проблемами природного районирования и ландшафтоведения (Исаченко, 1956; Сочава, 1978). Так, А. Г. Исаченко считал, что «изучение взаимоотношений между растительностью и физико-географической средой стояло всегда в центре внимания геоботаников, отсюда и понимание фитоценоза (и биоценоза) в русской геоботанике всегда было географическим» (1956, с. 255).

Таким образом, для того чтобы при изучении структуры природы дифференцированно охватить не только ее биотическую часть, но и косные элементы среды, необходим выход на позиции современного учения о ландшафтах. Сегодняшнее ландшафтоведение представлено рядом научных направлений, и само понятие «ландшафт» трактуется неоднозначно (Григорьев, 1946; Солнцев, 1948; Мильков, 1953; Исаченко, 1965; Гвоздецкий, 1958; и др.), тем не менее в рамках данной работы, имеющей прикладную направленность, нет необходимости останавливаться на этих вопросах. Мы придерживаемся взглядов на ландшафт как понятие природной общности, называемой также физикогеографическим, природно-территориальным комплексом, или

геосистемой. Это направление в ландшафтной географии наиболее последовательно разрабатывалось Ф. Н. Мильковым (1948, 1956) и Д. Л. Армандом (1975).

Взгляд на ландшафт как общее понятие широко распространен и в зарубежной географической литературе. Заслуживает, например, внимания такое определение чехословацких географов (Шкопек и др., 1989 б, с. 382): «С экологической точки эрения современный ландшафт понимается авторами как единое целое взаимоотношений, связей и взаимодействий его субсистем (геобиосферы), техносферы и социосферы». Основной (элементарной) единицей оптимизации признается геоэкологический участок как наименьшая связная часть ландшафта, относительно гомогенная с точки зрения ее абиотических, биотических и антропогенных факторов и вещественно-энергетических взаимоотношений. Как и при работе с экосистемами, В. Шкопек (Skoрек, 1987) выделяет между отдельными видами геоэкологических участков переходные зоны (экотоны). В случае неблагоприятного влияния одного геоэкологического участка на другой можно его компенсировать подходящим экотоном.

Говоря о взаимоотношениях географии и экологии при решении задач по оптимизации природной среды, необходимо учитывать, что экология была и остается биологической наукой. Это подтверждают практически все ведущие зарубежные экологи (Дювиньо и Танг, 1968; Дажо, 1975; Одум, 1975; Риклефс, 1979; и др.). Однако некоторые из них пытаются расширить сферу экологии. Так, Ю. Одум (1975, с. 10) считает, что определение экологии как «науки о структуре и функционировании природы будет более соответствовать ее современному направлению». Однако в данном определении нет предмета исследования, поскольку познание «структуры природы» — задача всех естественных наук и философии.

С определением Ю. Одума перекликается высказывание С. С. Шварца (1975, с. 102) о том, что экология «трансформировалась в науку о структуре природы, науку о том, как работает живой покров Земли в его целостности». Но при этом С. С. Шварц ограничивает задачи экологии лишь частью природы, говоря, что «современная экология... развивается вокруг двух фундаментальных понятий: популяция и биогеоценоз» (с. 103). В центре внимания экологии, по С. С. Шварцу, оказывается «животно-растительное сообщество». По его словам, «современная экологическая теория может стать прочной основой для решения биологических аспектов проблемы «человек и биосфера» (с. 110).

Важное методическое значение при решении теоретических вопросов оптимизации природной среды имеет анализ соотношения двух таких распространенных сейчас понятий, как биогеоценоз и географическая фация. Приведем два классических определения этих понятий.

«Биогеоценоз представляет собой всякий участок земной поверхности, где на известном протяжении биоценоз и отвечающие ему части атмосферы, литосферы, гидросферы и педосферы остаются одинаковыми, имеющими однородный хараквзаимодействия ними, и поэтому в совокупности образующие единый, внутвзаимообусловленный комплекс. Поэтому, как правило, границы отдельного биогеоценоза определяются дельным фитоценозом» (Сукачев, 1947, с. 48).

«Фация должна обладать пространстве своем одинаковой литологией, однообразным рельефом и получать одинаковое количество и влаги (находиться в одинаковых гидротермических условиях). При таких условиях совершенно неизбежно на ее пространстве будет господствовать однообразный микроклимат, сформируется только один вид почвы и расположится только биоценоз» один (Солнцев. 1949, c. 71).

Даже самое придирчивое сравнение этих двух определений не выявит принципиальных различий между ними, что, казалось бы, ставит под сомнение целесообразность существования двух параллельных наук или научных направлений. Кроме того, ни одному из данных понятий нельзя отдать предпочтение с точки зрения временного приоритета. Фация была предложена Л. Г. Рачем биогеоценоз менским (1938)несколько ранее, В. Н. Сукачевым (1945). Но биогеоценоз в представлении В. Н. Сукачева соответствует биоценозу в понимании Г. Ф. Морозова, разработавшего учение о нем еще в 20-х гг.

В. Н. Сукачев и Н. А. Солнцев неоднократно пытались разграничить понятия биогеоценоза и географической фации (Сукачев, Дылис, 1964; Солнцев, 1967). С позиций сегодняшнего дня эти попытки нужно признать безуспешными, о чем уже писал Ф. Н. Мильков (1981). Кроме того, очевидно, что для практики этот терминологический вопрос не имеет никакого значения. При его решении нужно иметь в виду единственное различие в самом подходе к изучению объектов, называемых по-разному, но идентичных по содержанию. С точки зрения ландшафтоведов фация (биогеоценоз) как «ландшафтная, элементарная морфологическая единица ландшафта географического, структурная часть урочища» (БСЭ, 3-е изд. 1977. Т. 27. С. 222) должна исследоваться не отдельно, а как часть более крупного комплекса, путем изучения пространственных взаимосвязей и взаимодействия фаций внутри урочища. Биогеоценология сосредоточивает внимание на выявлении характера взаимодействия (коакций) не между разными фациями, а между отдельными компонентами, а также на количественной и качественной оценке процессов аккумуляции и трансформации солнечной энергии. Вместе с тем в дальнейшем развитии ландшафтоведения и биогеоценологии мы будем наблюдать все более тесные контакты и взаимопроникновения. Об этом писал еще В. Н. Сукачев (1949, с. 56): «...Для выяснения происхождения и жизни ландшафта необходимо глубокое изучение составляющих его биогеоценозов, а познание биогеоценозов может быть осуществлено лишь на фоне знания всего ландшафта в целом».

Важной особенностью биогеоценологии, экологии и ландшафтоведения является системный подход при изучении природы. Системные представления о ландшафте были характерны для его исследователей. Еще в 1930 г. Н. А. Евтюхов (1930, с. 4) давал следующее определение: «Под ландшафтом понимается такой комплекс явлений природы, отдельные части которого находятся в тесной связи и зависимости друг от друга, объединены общими условиями, а вся система находится в состоянии подвижного равновесия». Системный подход к изучению ландшафта проявился у Л. Г. Раменского (1938). Б. Б. Полынов (1956, с. 382) характеризовал ландшафт как незамкнутую сложную систему «часто диаметрально противоположных сил».

В конце 60-х гг. Ф. Н. Мильков дал следующее определение ландшафтного комплекса (1969, с. 12): «Ландшафтный (природно-территориальный) комплекс есть саморегулируемая и самовосстанавливаемая незамкнутая система взаимосвязанных компонентов и комплексов более низкого ранга, функционирующая под воздействием одного или нескольких компонентов, выступающих в роли ведущего фактора». В дальнейшем, отталкиваясь от утверждений А. Г. Исаченко (1981), Э. М. Раковской (1980), К. Г. Рамана (1972), Ф. Н. Мильков развил учение о ландшафте как о пятимерной парадинамической системе (1986). Исследуя структуру ландшафта как системы, он рассматривает потоки вещества и энергии в следующих субсистемах: внутренней компонентной, внутренней структурно-морфологической, внешней комплексной, подстилающей литогенной, внешней воздушной.

В последние два десятилетия преимущественно в географических науках развернулась широкая дискуссия о соотношении понятий «экосистема», «геосистема» и «ландшафт».

А. А. Минц и В. С. Преображенский (1973) высказали мысль, что географ, исследующий экосистемы, смотрит на вещи с биологической точки зрения, как бы подразделяя систему на «дом» и «хозяина». Между тем геосистема признает равенство компонентов и поэтому более географична. Однако если рассматривать состав входящих в экосистему, геосистему или ландшафт биотических и абиотических элементов, то обнаруживается их тесное родство. Вместе с тем существуют принципиальные отличия между экосистемами и аналогичными им географическими понятиями. Это, во-первых, биоцентрический аспект при анализе связей в экосистемах и, во-вторых, обязательная пространственная ограниченность ландшафта или геосистемы.

Таким образом, «экосистема», «геосистема» и «ландшафт»— не синонимы. Термин «экосистема» мы употребляем в тех случаях, когда идет речь об охране биоты (включая и человека). Термины «геосистема» и «ландшафт» целесообразно использовать, когда всем компонентам природной среды уделяется одинаковое внимание.

В последние два десятилетия возникла еще одна терминологическая дискуссия: о соотношении двух биоцентрических понятий — «биогеоценоз» и «экосистема». Некоторые чехословацкие ученые считают их синонимами (Rozpracovanie ..., 1977; Drdoš, 1973). По мнению авторов международного словаря «Охрана ландшафтов» (1982), понятие «экосистема» является по отношению к понятию «биогеоценоз» более общим, родовым. «Биогеоценоз — это такой тип экосистемы, в котором биотическое ядро представлено не отдельным организмом, а биоценозом, т. е. совокупностью различных организмов, тесно между собой связанных, а среда представлена косным организованным и территориально ограниченным целым — биотопом» (с. 36—37).

При разработке научных основ рационального природопользования, решении прикладных вопросов охраны природы, выделение экосистем и геосистем, на наш взгляд, сильно усложняет задачу. Для практических целей предпочтительней применять деление на ландшафты (природные территориальные комплексы). Мы не разделяем мнение авторов международного толкового словаря «Охрана ландшафтов» (1982) о том, что в географической литературе наблюдается тенденция к вытеснению понятия «ландшафт» термином «геосистема». Насколько первое широко применяется на практике, настолько второй творно используется при решении теоретических вопросов. Достаточно упомянуть о таких классических работах отечественных географов, как «Ландшафтная география и вопросы практики» Ф. Н. Милькова (1966), «Наука о ландшафте» Д. Л. Арманда (1975), «Прикладное ландшафтоведение» А. Г. Исаченко (1976), не говоря уже о многочисленных трудах ученых германоязычных стран и прибалтийских республик, где ведущее место в разработке как теоретических, так и прикладных основ природопользования принадлежит ландшафтной экологии.

Оперируя понятиями экологии и географии, нельзя смешивать экологический подход и содержание науки экологии. Как пишет А. Г. Исаченко, «сущность экологического подхода состоит в том, что предметы и явления объективной действительности рассматриваются как среда того или «иного субъекта», т.е. совокупность условий, влияющих на само существование или развитие этого «субъекта» (1980 б, с. 60). Экологический подход может и должен быть достоянием разных наук. И, видимо, отнюдь не экология должна разрабатывать общие принципы оптимизации природной среды и конкретные мероприятия, направленные на решение этой задачи. На наш взгляд, ландшафтове-

дение, вооруженное экологическими подходами и критериями (суть ландшафтной экологии), имеет для этого наибольшие перспективы.

Обобщая сказанное, необходимо отметить, что в настоящее время наблюдается активное взаимопроникновение географии и экологии. Это признается и географами, и экологами. Например, словацкий исследователь Я. Дрдош (1973) писал о внедрении географических критериев и географической методики в экологию. Некоторые экологи трактуют экосистему как географический объект (Rowe, 1961). В связи с этим большой интерес представляет высказывание К. Тролля о том, что география и экология в конце концов сольются в единую науку — «есо-sciense» (Troll, 1970). На наш взгляд, это слияние частично происходит в рамках ландшафтной экологии, когда на теоретической базе ландшафтоведения мы решаем задачи экологической оптимизации природной среды.

1.2. ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ, ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ЛАНДШАФТА

Термин «ландшафтная экология» был введен в 1939 г. К. Троллем (Troll, 1939) с целью объединения двух подходов — «горизонтального» (изучение пространственного взаимодействия природных явлений) и «вертикального» (исследование взаимо-отношений между явлениями в рамках определенного экотопа, экосистемы).

В настоящее время этот термин используется для обозначения нескольких рабочих направлений в рамках ландшафтоведения и биогеоценологии. По мнению К. Тролля (1972), «ландшафтная экология» и «биогеоценология» — синонимы.

Здесь же уместно вспомнить об интересном предложении Ф. Н. Милькова выделять биофизику ландшафта как «раздел комплексной физической географии, вскрывающий механизм взаимодействия живого и косного вещества, процесс аккумуляции и трансформации солнечной энергии биотой ландшафта» (1981, с. 135). Биофизику ландшафта ученый отождествляет с биогеоценологией, определяя ее как науку, изучающую географические фации как биогеоценозы.

Не отрицая права на существование других научных и научно-практических направлений, сформировавшихся на стыке ландшафтоведения, экологии и биогеоценологии, учитывая международный опыт, а также большие практические успехи в разработке теории оптимизации природной среды, мы отдаем предпочтение понятию «ландшафтная экология». Обобщая исследования последних двух десятилетий в данной области,

можно заключить, что ландшафтная экология является теоретическим обоснованием разработки практических мероприятий, направленных на поддержание экологической стабильности и экологической оптимизации ландшафта; она занимается оценкой взаимодействия составных частей природного комплекса и воздействия общества на природную составляющую ландшафтов путем анализа балансов вещества и энергии, исследуя структуру и функционирование экосистем в конкретных ландшафтных условиях (Leser, 1978; Сочава, 1970; Forman, Godron, 1984; Troll, 1970; Neef, 1967; Контримавичюс и др., 1987).

За последние два десятилетия в зарубежной географической литературе содержание ландшафтной экологии существенно менялось. В конце 60-х гг. известный немецкий географ Э. Нееф (Neef, 1967; Нееф, 1974) писал об экологии ландшафта как об «изучении природного бюджета региона». На рубеже 70—80-х гг. в немецкой литературе чаще употреблялось понятие «геоэкология». «Отличие ее от биоэкологии наглядно проявляется в том, что последняя определяется как «экология в себе», оставляющая вне рассмотрения глобальные и пространственные перспективы» (Geographische Rundschau, S. 212).

Более конкретно об экологических задачах, стоящих перед географией, говорит П. Хаггет: «Географы имеют дело со структурой и взаимодействием двух главных систем: экологической, которая объединяет человека и окружающую его среду, и пространственной, связывающей один район с другим посредством сложного обмена потоками (Хаггет, 1979, с. 19). По мнению

С. Б. Лаврова (1989), обе эти ведущие системы составляют суть современной геоэкологии.

Ю. Г. Пузаченко (1984, с. 15) считает, что «объектами экологии и географии являются системы макромира, соизмеримые с надорганизменными уровнями организации материи. Многие экологические представления возникли в результате географических исследований, позволяющих наблюдать варьирование организации объекта в пространстве, в то время как механизмы, лежащие в основе этой организации, объяснялись на основе законов физики, химии и биологии». Ю. Г. Пузаченко сформулировал следующие направления географической экологии: 1) экологические параметры популяций, рас, видов; 2) взаиморазмещение популяций в многофакторном пространстве; 3) средообразующие воздействия популяций и сообществ; 4) географическая обусловленность структурно-функциональных характеристик сообществ и экосистем (1984, с. 20—21).

Ландшафтная экология как бы синтезирует достижения ландшафтоведения и экологии для целей оптимизации природной среды. Необходимость такого синтеза определяется в первую очередь практическими задачами. Она вызвана тем, что, оперируя с экосистемами как понятиями биологическими (на всех уровнях от молекулярного до популяционного), теория не

находит выхода в практику планирования природопользования. Этот выход возможен только на уровне биогеоценотическом, где биологическая концепция перерастает в ландшафтную. «Ландшафты,— пишет В. Б. Сочава,— поглощают биоэкологические комплексы; они имеют свою более сложную системную организацию и обладают по сравнению с экосистемами значительно большей мощностью» (1978, с. 73).

Таким образом, ландшафтная экология обеспечивает как глобальный анализ всех критических компонентов и действующих в системе связей, так и специализированный, направленный на изучение связей живых организмов (в том числе человека) со средой обитания.

Своеобразным аналогом ландшафтной экологии является экология биогеоценозов, которую А. Х. Мукаганов, развивая принципы В. Н. Сукачева, определяет как «изучение процессов в биогеоценозах, происходящих в естественных условиях и в условиях антропогенных воздействий» (1986, с. 6).

Термин «ландшафтная экология» до последнего времени не получил широкого распространения в СССР. Однако несколько ранее К. Тролля (1939) в нашей стране ввели в оборот термин земель» (или экотопология) — учение о внешней обусловленности различных местообитаний и жизненных сред (Раменский, 1938). Широко употребляя термин «экология земель», Л. Г. Раменский имел в виду изучение природных факторов, определяющих условия землепользования. Информация об экологии земель имеет очевидное практическое значение для целей обоснования земельного кадастра, землеустройства ландшафтно-мелиоративных работ. Нетрудно убедиться, что «экология земель» Л. Г. Раменского — эквивалент «экологии ландшафта» К. Тролля, который, в частности, писал: «Исследование аэрофотоснимков есть в высшей мере ландшафтная экология, или пространственная экология земной поверхности» (Troll, 1939, c. 297).

Из учения Л. Г. Раменского, имевшего, как уже было сказано, экспериментально-практическую направленность, отечественные географы восприняли одну часть — морфологию ландшафта (Солнцев, 1949), а биологи — учение о биогеоценозах (Сукачев, 1964). Однако и те, и другие, углубившись в теоретические разработки своих вопросов, надолго отошли от непосредственного участия в решении практических задач. Частичный возврат к практике в области ландшафтоведения стал возможен после появления работ Ф. Н. Милькова (1966), А. Г. Исаченко (1976), А. А. Крауклиса (1979) и др. В последние годы практические задачи ландшафтоведения разрабатывались Т. Д. Александровой (1988), И. И. Мамай (1989) и др. Однако нельзя не видеть значительного отставания отечественного ландшафтоведения и прикладной биоценологии в деле практического внедрения своих идей по сравнению с аналогичными исследованиями,

например немецких ученых (Bauer, Weinitschke, 1973; Рихтер, 1983; Peucker, 1983).

В начале 80-х гг. была создана и стала активно функционировать Международная ассоциация по ландшафтной экологии (JALE), в которую входят ученые 27 стран. Основные методологические концепции ландшафтной экологии сформулированы руководителем ассоциации Голлеем (Golley, 1987). Вместе с тем вопрос о статусе ландшафтной экологии остается дискуссионным. По мнению В. С. Преображенского (1983), это новое научное направление, ориентированное на изучение ландшафта с целью управления и рационального использования.

В СССР аналогом ландшафтной экологии, получившей уже международное признание, стала геоэкология, активно разрабатываемая ленинградскими географами (Жекулин, Лавров, Хо-

рев, 1987; Лавров, 1989; Бачинский, 1989; и др.).

Существенным прогрессом в этом направлении следует признать работы литовских географов и экологов, которые удачно соединили теоретические достижения советского ландшафтоведения и биогеоценологии с практическими успехами немецких ученых в области ландшафтной экологии (Экологическая оптимизация агроландшафта, 1987).

Термин «оптимизация» применительно к природной среде, биосфере, ландшафту стал применяться в философской (Новик, 1975), географической и биологической (Сочава, 1978; Исаченко, 1976; 1980; Басаликас, 1987) литературе, сначала как близкий понятиям «рациональное природопользование», «охрана природы», а затем и как самостоятельное понятие. Термин «оптимизация природной среды» преодолевает потребительско-утилитарную ограниченность словосочетания «рациональное природопользование» и значительно расширяет содержание термина «охрана природы». В широком смысле оптимизация природной среды предполагает поиск сбалансированности между эксплуатацией геосистем (рациональным использованием естественных ресурсов), их охраной и целенаправленным преобразованием (Исаченко, 1976; Контримавичюс и др., 1987). В сложный комплекс задач, объединяемых понятием «оптимизация природной среды», входит блок мероприятий, направленных на нахождение оптимального варианта природопользования на уровне ландшафта, получивший название экологической оптимизации ландшафта.

1.3. ПРИНЦИПЫ И ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ЛАНДШАФТОВ

В толковом словаре «Охрана ландшафтов» (1982, с. 141—142) термин «оптимизация ландшафта» трактуется как «выбор способов рационального использования ландшафта, т.е. таких, чтобы задаваемые ландшафту социально-экономические функ-

ции наиболее полно соответствовали его природным свойствам (потенциалу ландшафта)». Экологическая оптимизация ландшафта предусматривает широкое применение экологического подхода при решении задач максимального использования полезных свойств ландшафта, длительного сохранения этих свойств, предельного уменьшения возможной их потери, снижение затрат на их использование и сохранение.

Составной частью экологической оптимизации является мелиорация ландшафтов, рассматриваемая в рамках мелиоративного ландшафтоведения (Исаченко, 1977; Михно, 1977, 1984; Чибилев, 1978, 1982). Под мелиорацией ландшафтов подразумевается «всестороннее улучшение свойств ландшафтов с целью оптимизации использования природных потенциалов земельных, водных, климатических и биологических ресурсов» (Чибилев, 1978, с. 117). Однако, несмотря на такую обобщающую формулировку, понятие «мелиорация ландшафтов» уже понятия «экологическая оптимизация ландшафтов» и поэтому может рассматриваться лишь как комплекс частных видов оптимизационных мероприятий.

Основные принципы экологической оптимизации ландшафтов, на наш взгляд, сводятся к следующему.

- 1. Экологическая оптимизация ландшафтов в наибольшей мере учитывает комплексность и системность взаимоотношений между природными компонентами ландшафта и антропогенными факторами. Благодаря этому она предусматривает охрану и рациональное использование любого компонента ландшафта при условии оптимизации более сложных территориальных природных комплексов. Основным объектом экологической оптимизации ландшафтов являются природные комплексы различного ранга (с учетом парагенетических и парадинамических связей). Такими объектами могут быть урочища, местности, долины больших и малых рек, а при необходимости бассейны рек как единые ландшафтные системы.
- 2. При экологической оптимизации ландшафтов определенной территории необходимо учитывать естественный и уже сложившийся в результате длительной хозяйственной деятельности потенциал ландшафта. Организация природопользования должна в максимальной степени учитывать полезные свойства ландшафта и способствовать их длительному сохранению. Специализация природопользования в пределах того или иного региона должна определяться в первую очередь возможностями естественного ландшафта и отвечать интересам местного населения.
- 3. Экологическая оптимизация ландшафта должна обеспечивать его устойчивое и эффективное функционирование. Это связано с тем, что каждому ландшафту присущ определенный порог устойчивости к внешним влияниям. Воздействие человека не должно превышать этот порог устойчивости.
 - 4. Комплекс мероприятий по экологической оптимизации

F	Направление	Цель	Сущность
и н л з	Формирование и поддержа- ние оптималь- ний структуры зандшафтно- вемельного фонда	Обеспечение необходимого разнообразия и устойчивости ландшафта. Поддержание оптимальной лесистости. Рациональное использование существующего потенциала ландшафта	Оценка земельных угодий на ландшафтной основе путем обобщения материалов земельного кадастра и экономической оценки земель
н г с	Восстановле- ние и сохране- ние местного сенофонда, сообществ и нопуляций	Принципы восстановления и сохранения видов растений и животных	Оценка отдельных видов, сообществ и популяций с точки зрения их чувствительности к антропогенным и другим природным факторам. Определение их экологической роли в ландшафте.
Н В Н	Восстановле- ние и поддер- кание естест- венной обвод- венности ланд- шафта	Обеспечение соответствия (определение равновесных соотношений) современной обводненности территории ее ландшафтно-климатическому фону	Экологическая экспертиза водохозяйственных мероприятий и оценка функционирования гидротехнических объектов
C C C I	Экологизация сельскохозяй- ственного ис- пользования вемельного фонда	Оптимизация агроланд- шафта с учетом всех направлений экологи- ческой оптимизации ландшафтов	Исследование основных видов сельскохозяйственного использования природных ресурсов, оценка последствий
л р о м н	Целенаправ- пенное форми- осование сети особо охраняе- мых природ- ных террито- оий	Создание сети ланд- шафтно-экологического мониторинга природ- ной среды	Разработка научных и организационных принципов размещения различных категорий особо охраняемых природных территорий
И	Гармонизация гуманизация пандшафта	Максимальное сохранение эстетических и этических ценностей ландшафта	Эстетическая оценка ланд- шафта, выявление природно- эстетических и культурно-ис- торических ценностей ланд- шафта

Метод	Практическое применение		
Ландшафтно-экологический анализ территории и мониторинг земель- ных ресурсов	Установление нормативных показателей и совершенствование структуры земельного фонда, экологически обоснованная трансформация малопродуктивных угодий		
Биологический мониторинг видов, их популяций и сообществ. Ланд-шафтно-экологическая ординация	Сохранение и хозяйственное использование ценных видов. Внедрение биологических методов защиты урожая		
Моделирование и прогноз гидромелиоративных воздействий на ландшафт. Сравнительный географический анализ	Определение и внедрение экологических нормативов регулирования и использования местного и транзитного стока поверхностных и подземных вод .		
Сравнительный анализ биотических и абиотических свойств ландшафта при различных видах хозяйственного использования	Определение оптимальных нагрузок (норм) на ландшафт при различных видах сельскохозяйственного освоения		
Учет ландшафтно-географических (уровни организации и иерархия ландшафтов) и биоэкологических («природно-миграционные русла», «окна», «очаги выживания» и т. д.) предпосылок и картирование	Организация мониторинга биотических и абиотических компонентов на эталонных территориях		
Анализ эстетических ценностей ландшафта региона. Исторические и археологические срезы. Изучение культурно-рекреационных потребностей	Освоение рекреационно-культурных ресурсов ландшафта. Повышение его культурной и исторической ценности. Туризм		

ландшафтов должен предусматривать, что ландшафты любого ранга — системы открытого типа; в пределах географической оболочки они связаны между собой многообразными «горизонтальными» потоками вещества и энергии. Это означает, что локальные воздействия распространяются за пределы отдельных ландшафтов и экосистем по различным «каналам». При экологической оптимизации ландшафтов следует прогнозировать эти воздействия и при необходимости локализовать радиус их влияния в пространстве и времени.

- 5. Еще один принцип экологической оптимизации ландшафтов вытекает из известного предложения Б. Б. Родомана (1974) о поляризации ландшафта как средстве сохранения биосферы и рекреационных ресурсов. В соответствии с этим принципом интенсивно используемые и охраняемые природные территории должны быть максимально удалены друг от друга. При этом особую важность в пространственной структуре оптимизируемого ланшафта приобретают буферные (переходные) участки, отделяющие зоны интенсивного использования от зон экологического равновесия.
- 6. Экологическая стабильность и продуктивность природных систем находятся в тесной взаимосвязи с экологическим разнообразием ландшафта. Предложены, например, методы вычисления индекса экологического разнообразия (Мандер, 1983). В связи с этим один из принципов экологической оптимизации ландшафтов должен предусматривать необходимость сохранения и воссоздания ландшафтно-экологического разнообразия на оптимизируемой территории.

В условиях хозяйственно освоенных ландшафтных зон, какими являются степи и лесостепи Евразии, экологическая оптимизация ландшафтов должна быть направлена на охрану сохранившихся и восстановление утраченных функций нарушенных ландшафтов с целью поддержания гармоничного соответствия хозяйственной деятельности и природных свойств ландшафта (табл. 1).

Во-первых, это формирование и поддержание оптимальной структуры земельных угодий, обеспечивающих необходимое разнообразие и устойчивость ландшафта. В основе данных мероприятий должен быть геоэкологический мониторинг ландшафтноземельного фонда. С его помощью можно объединить виды угодий в гомогенные группы по утилитарно-экологической функции (Милюс, 1984).

Во-вторых, экологическая оптимизация ландшафтов должна обеспечивать восстановление и сохранение местного генетического фонда живой природы, естественных ценозов. При успешном проведении этих работ можно ставить и решать вопросы об оптимальных площадях участков естественной природы и об оптимальной лесистости.

В-третьих, восстановление и сохранение естественной обвод-

ненности территории, которая должна соответствовать ее ландшафтно-климатическому фону. На практике такая задача должна решаться путем восстановления или стабилизации уровня воды в грунтах и водоемах, возрождения утраченных водотоков и родников. Важное значение в этой работе имеет экологическая экспертиза всех водохозяйственных мероприятий и функционирования гидротехнических сооружений, а также определение экологических критериев регулирования и использования местного и транзитного стока поверхностных вод.

В-четвертых, экологическая оптимизация ландшафтов должна предусматривать целенаправленное развитие сети особо охраняемых природных территорий всех рангов — от микрозаказников до заповедников. При формировании системы заповедных резерватов необходимо учитывать как ландшафтно-географические (уровни организации и иерархии ландшафтов), так и их биоэкологические (наличие «природно-миграционных русел», «природно-географических окон», «транзитных коридоров», «очагов выживания» и т. д.) предпосылки.

Следующую задачу экологической оптимизации ландшафтов мы видим в обеспечении такой их организации, при которой учитывается не только экология, но и эстетика. В связи с этим оптимизация должна предусматривать максимальное сохранение эстетических и этических ценностей, а также рекреационно-культурных ресурсов ландшафта, что будет способствовать гуманизации человека и природы, сохранению и восстановлению культуры, повышению благополучия общества.

1.4. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЦЕЛЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ЛАНДШАФТОВ

Диапазон различных ландшафтно-экологических и ландшафтно-мелиоративных исследований настолько велик, что мы не стали предпринимать попыток сделать обзор имеющегося в этой области отечественного и зарубежного опыта. Подобный обзор не входит в задачи данной работы.

Нами (Чибилев, 1978, 1979, 1982) была разработана методика ландшафтно-мелиоративных исследований, которая основывалась на представлениях о типологических ландшафтных комплексах как единицах учета земельных ресурсов. Совокупность этих комплексов рассматривается нами как единый ландшафтный (ландшафтно-земельный) фонд. При этом тип местности мы считаем основной единицей ландшафтного фонда, «обособляющейся по местоположению в мезорельефе, своеобразию литологии и степени антропогенной трансформации, характеризующейся определенными показателями возможностей хозяйственного освоения» (Чибилев, 1982, с. 65). Предложенная методика

включала три основных этапа: 1) общая мелиоративная оценка ландшафтов; 2) частная мелиоративная оценка; 3) изучение последствий воздействия мелиорации на ландшафт.

Общая мелиоративная оценка ландшафтов выполняется для всех видов мелиорации. Этот этап включает мелиоративную классификацию типов местностей и типов урочищ, общее ландшафтно-мелиоративное районирование с выбором оптимальных сочетаний видов мелиораций и мелиоративную группировку районов и подрайонов. В качестве примера можно привести группировки подрайонов Общего Сырта (Чибилев, 1979 а).

I. Нуждающиеся в мероприятиях по накоплению и сбережению влаги на полевых ландшафтах, имеющие хорошие условия

для организации регулярного орошения.

II. Нуждающиеся в мероприятиях по накоплению и сбережению влаги на полевых ландшафтах, коренному улучшению и обводнению пастбищно-степных ландшафтов, а также по борьбе с солонцами и засоленностью; имеющие хорошие условия для лиманного орошения и удовлетворительные — для регулярного.

III. Нуждающиеся в противоэрозионных и почвозащитных мелиорациях на сельскохозяйственных ландшафтах, в мерах по накоплению и сбережению влаги— на полевых, по коренному улучшению пастбищно-степных; имеющие неблагоприятные условия для орошения.

IV. Нуждающиеся в мероприятиях по мелиорации песчаных земель и борьбе с дефляцией, лесомелиорациях, рекреационных мелиорациях.

Для каждого ландшафтно-мелиоративного подрайона необходимо выделять основные (общие и локальные) и дополнительные виды мелиораций. Общие виды мелиораций проводятся на всей площади того или иного типа местности в пределах подрайона, локальные — осуществляются на определенном варианте типа местности (песчаном, солонцеватом и т. д.) и в пределах определенных урочищ. Например, на придолинно-плакорном типе местности общими видами мелиорации являются снегонакопление и снегозадержание, полезащитное лесоразведение. На супесчаном варианте придолинных плакоров наряду с общими необходимы и локальные мероприятия по борьбе с дефляцией, а на глинистом солонцеватом плакоре — агрохимические мелиорации.

В определенных случаях проведение общих и локальных мелиораций вызывает необходимость осуществления дополнительных мелиораций, в которых ландшафты данного района до проведения основных видов мелиораций не нуждались. Комплекс дополнительных видов мелиораций составляет вторичную мелиорацию ландшафтов. К числу дополнительных мелиораций относятся мероприятия по ликвидации вторичного засоления, заболачивания, ликвидации очагов эрозии и т. д. Общая мели-

оративная оценка ландшафтов должна осуществляться на среднемасштабной картографической основе (масштаб 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000). Частная мелиоративная оценка ландшафтов должна начинаться с выявления, картирования частного мелиоративного фонда (например, ирригационного, лесомелиоративного и т.д.). Исходным материалом для такого картирования служат ландшафтно-типологические карты, карты-экспликации земель, почвенные карты районов масштаба 1:50 000 или 1:100 000.

Для каждого вида мелиорации должны быть выбраны критерии мелиоративной оценки, на основании которых разрабатывается шкала категорий. Мелиоративные категории являются одним из основных показателей при экологическом и экономическом обосновании проведения тех или иных видов мелиорации.

Важную роль при оценке возможностей освоения мелиоративного фонда играют специальные ландшафтные исследования, позволяющие получить целенаправленную интерпретацию уже составленной объективной оценки ландшафтного фонда. Практическое значение для планирования мелиорации имеет изучение вертикальной дифференциации ландшафтов, ландшафтной асимметрии, склоновой микрозональности ландшафтов, сведения о ландшафтах-аналогах.

Из многочисленных зарубежных методик ландшафтно-экологических исследований можно выделить работы чехословацких экологов и географов (Миклош, 1988; Vachal, 1987; Шкопек,

Вахал, Орцт, 1989; и др.).

М. Ружичка и Л. Миклош (Институт экспериментальной биологии и экологии Словацкой Академии Наук) разработали методику ландшафтно-экологического планирования ЛАНДЭП (Ruzicka, Miklos, 1982), которая представляет собой системно упорядоченный комплекс прикладных ландшафтно-экологических методов, направленных на оптимизацию разных направлений деятельности человека в ландшафте. Методика ЛАНДЭП состоит из большого числа различных частных методов анализа отдельных составляющих ландшафта, методов синтетической обработки данных целевой интерпретации и оценки последних, методов выбора оптимального варианта использования ландшафта (Miklos, 1986).

Важным принципом методики ЛАНДЭП Л. Миклош считает биоцентризм и антропоцентризм; это означает, что процесс оптимизации направлен на сохранение условий биологической жизни и одновременно на создание «хорошей окружающей среды для человека», а также на возможно более оптимальное использование природных ресурсов.

Другая оригинальная методика ландшафтно-экологических исследований разработана В. Шкопеком, Я. Вахалом и Р. Орцтем (Skopek et al., 1987; Vachal, 1987; Шкопек, Вахал, Орцт, 1989а, б). Эти авторы в качестве основной территориальной еди-

ницы оптимизации рассматривают геоэкологический участок. Геоэкологические участки с одним преобладающим способом использования (функционирования) они объединяют в целевые субсистемы, которые, в свою очередь, объединяются в антропоэкологическое целое, близкое к понятию «антропогенный ландшафт» (Мильков, 1973).

Данный метод, названный авторами методом стабилизации ландшафта, включает четыре этапа с внутренним членением с точки зрения цели, объекта-предмета исследования, средств оценки обработки. І этап — подготовительный, аналитический (определяются практическая база и основные звенья решения); ІІ — структурно-функциональная оценка (аналитико-синтетическая часть); ІІІ — экооптимизация антропоэкологического целого (оптимизационная часть); ІV — целосистемная биогеоиндикация антропоэкологического целого (обеспечивающая часть).

Указанный метод его авторы рассматривают в качестве исходного инструмента для комплексного планирования территории.

Обобщая известные методы ландшафтно-экологических исследований, необходимо отметить, что их создание тесно связано с научным нормированием нагрузок на ландшафты, которое разрабатывается в рамках программы ряда стран под эгидой Института географии АН СССР (Преображенский, Александрова, 1986; Александрова, Лебедева, 1988; Александрова, 1988; и др.).

При всем разнообразии методов исследований в целях экологической оптимизации ландшафтов все они должны базироваться на трех основных научных подходах:

- ландшафтном (системном), заключающемся в том, что основным объектом исследования являются территориальные единицы (ландшафты, биогеоценозы, экосистемы) как интегральные системы;
- экологическом, предусматривающем биоцентризм и антропоцентризм исследований и разрабатываемых мероприятий;
- социально-экономическом (решение задач экологической оптимизации ландшафтов с учетом необходимости выполнять функции, заданные обществом).

Конечным результатом ландшафтно-экологических исследований должна быть разработка параметров (критериев) структуры ландшафта и свойств отдельных компонентов, обеспечивающих его относительную стабильность и устойчивость, целесообразную или оптимальную продуктивность.

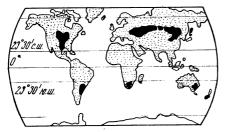
ГЛАВА 2

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ

2.1. СТЕПНЫЕ ЛАНДШАФТЫ НА ЗЕМНОМ ШАРЕ

Одна из главных закономерностей строения поверхности нашей планеты — георгафическая зональность. Теоретические основы учения о природных зонах были заложены в трудах В. В. Докучаева (1899), Л. С. Берга (1947, 1952) и А. А. Григорьева (1954). Дальнейшее развитие этого учения связано с работами А. А. Григорьева и М. И. Будыко (1956), Ф. Н. Милькова (1964, 1977, 1981) и других современных ландшафтоведов. Географическая зональность проявляется в определенной смене различных типов ландшафта и всех его компонентов от полюсов к экватору. В ее основе лежит неравномерное поступление на земную поверхность тепла и света, зависящее от географической широты. Под воздействием сложного комплекса географических факторов на Земле сформировалась закономерная система географических зон. В зависимости от соотношения тепла и влаги все зоны могут быть разделены на две основные группы: аридные (сухие и засушливые) и гумидные (влажные ландшафтные зоны). Типичными ландшафтами гумидной группы являются различные леса: тайга и смешанные леса в умеренном поясе, гилеи — в экваториальном и т. д. Центральное положение в аридных областях планеты занимают пустыни, которые могут развиваться и в умеренном, и в субтропическом, и в тропическом поясах. Совершенно очевидно, что между такими не похожими друг на друга ландшафтами, как лес и пустыня, должна была сформироваться промежуточная переходная зона. Она действительно сформировалась, и не одна, а целых три — настолько велики природные контрасты между пустынями и лесами. Таким образом, зона пустынь оказалась опоясанной полупустынями, а зона лесов — лесостепью. В центральной же части этой широкой переходной зоны было достаточно места для формирования еще одного типа ландшафта — степного.

Почти на всех континентах (кроме Антарктиды) в той или иной степени развиты степные природные зоны (рис. 1). Степи встречаются в субтропическом и умеренном поясах. Они значи-



тельно удалены от морских побережий и расположены между 25 и 40° северной и южной широты.

Участки субтропических степей распространены в Северной

Америке и Калифорнийской долине, на плато Колорадо, в южной части Великих равнин и на Мексиканском нагорье; в Южной Америке — в пампасах Лаплатской низменности и в восточных предгорьях Анд; в Австралии — на равнинах южной и юго-западной части материка. Фрагменты субтропических степей отмечаются в Южной Африке и в Евразии (например, в СССР — по предгорьям Куро-Араксинской низменности в Закавказье и некоторых других районах).

Значительно шире распространены степи в умеренном поясе. Главное отличие степных ландшафтов этого пояса от субтропических степей — отрицательные температуры (от 0 до —30°С) самого холодного месяца и связанные с этим сезонные особенности: образование снежного покрова, ледостав на водоемах, листопад и отмирание растительности и т.д. Классическое развитие степи умеренного пояса получили в Северной Америке (прерии) и Евразии; сформировались они также на юге Южной Америки.

Находясь между лесными и пустынными зонами, степные ландшафты развивались в сложной эколого-географической обстановке. С юга им постоянно угрожало опустынивание, с севера — облесение. Находясь в динамическом контакте с соседями, степи постоянно обогащались за счет них, при благоприятных обстоятельствах вклинивались на смежные территории, а иногда и выбрасывали далекие «десанты», например, на север Якутии или в Новую Зеландию. Постепенные климатические колебания и орографические изменения способствовали формированию хотя и относительно устойчивой, но очень неспокойной и подчас расплывчатой границы между лесом и степью, степью и пустыней. Не обошлось и без формирования своеобразных форпостов лесостепных, а иногда настоящих лесных ландшафтов внутри степной зоны, в связи с которыми ученые спорят о ее внутренних и внешних границах.

2.2. ПРОИСХОЖДЕНИЕ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Если проанализировать географическое размещение степных ландшафтов на земном шаре, то обнаруживается, что наиболее типичные степи формируются во внутренних областях матери-

ков. Примечательно также, что размеры площадей, занятых степями, прямо пропорциональны размерам материков. Местоположение, размеры и конфигурация ареалов степных ландшафтов свидетельствуют о внутриконтинентальном происхождении степей. Чем больше размеры материка, тем меньше его внутренние части подвержены влиянию морского воздуха, тем энергичнее материк нагревается летом и остывает зимой. Таким образом, на крупных массивах суши происходит дифференциация климатов и по тепловому режиму, и по степени увлажненности. В центре материка формируется аридная (сухая) зона, а на его окраинах — гумидная (влажная). Такие условия начали возникать на земле с триасового периода (230—200 млн лет назад), когда размеры и форма Евразийского материка стали приближаться к современным. Именно с этого времени начала существовать промежуточная между лесом и пустыней зона с неустойчивым сезонным климатом, являющимся важнейшим условием для формирования степных ландшафтов. Наилучшие возможности для их дальнейшего развития и совершенствования в Евразии возникли в палеогене, когда были заложены основные разновидности степей.

На материках северного полушария окончательно сформировавшийся в неогеновом периоде молодой степной ландшафт уже в четвертичное время ожидали по крайней мере два суровых испытания. Первое — материковое оледенение, второе — появление человека и человеческого общества.

Характеризуя историю природы Евразии перед началом четвертичного периода, академик К. К. Марков (1965) так рисует общую ландшафтную ситуацию на материке. На всем пространстве от Индии до Арктики географическая зональность была выражена слабо. Выделялись лишь зоны умеренного типа (в Африке), субтропическая и тропическая. В то время еще не было арктической пустыни и тундры, а пустыни и степи имели в субтропиках не очень четкие очертания. С начала четвертичного периода непрерывно усложнялась структура зональности и усиливались контрасты между ландшафтами различных зон. В результате, как указывает К. К. Марков, в Центральной Азии, климат которой отличается наибольшей засушливостью, обособлялись пустыни и степи. Аридные условия на пространстве современных пустынь и степей были далеко не так резки, как теперь. Позднее климат стал суше и холоднее. Наблюдается процесс распространения аридных условий к западу.

В Средней Азии и Казахстане в эоцене (средний отдел палеогена) еще господствовали лесные и лесостепные ландшафты. Остепнение происходит здесь с конца олигоцена — начала миоцена (около 25 млн лет назад). На юге Русской равнины до миоценового периода господствовал лесной тип растительности. Но в миоцене остепнение захватывает юго-восток и юг Русской равнины. Так, в Сальско-Манычском районе (Ростовская об-

ласть и Ставропольский край) степи появились в средне-сарматское время. В отложениях верхнего сармата и понта (10—7 млн лет назад) здесь уже почти безраздельно господствует пыльца травянистых и кустарниковых растений.

В плиоцене в Причерноморье обитали верблюды и страусы. На юге Русской равнины в это время образовались красноцветная кора выветривания и коричневые почвы, свидетельствующие о климате средиземноморского типа с жарким сухим летом и теплой дождливой зимой. В четвертичном периоде великое остепнение охватило огромное пространство Евразии и Северной Америки.

Новый характер придали остепнению чередующиеся оледенения и межледниковые фазы. Они способствовали колебательному изменению границ степей. В эти периоды наряду с «теплой» степью образуется своеобразная «холодная» степь (тундролесостепье), элементы которой проникают к северу до полярных морей. В межледниковые эпохи в средней полосе Русской равнины холодная степь вытесняется лесом, а в южной — сменяется лесостепью. В этих перемещениях в северо-южном направлении степная флора обогащалась тундровыми, лесными и пустынными элементами и закалялась, приспосабливаясь к экстремальным климатическим условиям.

После освобождения севера Евразии от последнего ледникового ига (более 10 тыс. лет назад) порядок ландшафтных зон восстанавливается и приобретает современные черты. Таким образом, доисторический этап эволюции степных ландшафтов начался несколько десятков миллионов лет назад. Но только в четвертичное время произошло повсеместное похолодание территории северной Евразии, возросла аридность ее южной части, за счет чего усилились местные и зональные природные контрасты. Промежуточное, центральное положение степной и лесостепной природных зон на грани жарких сухих пустынных и холодных влажных лесных ландшафтов позволило Ф. Н. Милькову (1955) принять эти зоны за основу, на которой строится вся система физико-географического районирования нашей страны.

Есть две противоположные точки зрения на взаимоотношения степи с соседними природными зонами. Видные географы и ботаники С. И. Коржинский (1888, 1891), Л. С. Берг (1947), В. Н. Сукачев (1922) утверждали, что лес наступает на степь, а сами степи смещаются в сторону полупустынь. Еще в 80-х гг. прошлого века С. И. Коржинский выдвинул гипотезу о наступлении леса на степи, о сравнительной молодости лесостепной зоны, возникшей на месте степей. По С. И. Коржинскому (1888), в «борьбе за существование» между лесной и степной растительностью победа остается за лесом как более мощным типом растительности. Вслед за С. И. Коржинским причину наступления леса на степь Л. С. Берг (1947) видел в похолодании

климата, а Г. И. Танфильев (1894) — в сугробах снега на опушках леса, которые вызывают повышенное увлажнение и выщелачивание почв. В противоположность им академик В. Р. Вильямс (1936) развил гипотезу о наступлении степей на лес, о прогрессирующем иссушении степной зоны.

Интересна и циклическая гипотеза взаимоотношений леса и степи, выдвинутая Г. Гроссетом (1930), согласно которой лес и степь неоднократно сменяют друг друга во времени. Такой своеобразный «естественный севооборот» Г. Гроссет объясняет тем, что лес, длительное время произрастающий на одном месте, истощает почву и сам себя уничтожает, а разнотравная степь, сменив лес, напротив, улучшает почву, делает ее пригодной для произрастания древесной растительности.

Но все эти точки зрения опровергаются палеоботаническими и палеозоологическими данными, которые свидетельствуют, что степная ландшафтная зона — устойчивый во времени и пространстве комплекс. Выяснено, что в послеледниковый период границы степной зоны почти не изменились.

На основе анализа данных пыльцевых диаграмм М. И. Нейштадт (1957) сделал заключение, что «современные границы зоны на Русской равнине установились в раннем голоцене. В дальнейшем, особенно в позднем голоцене, занятая лесами площадь сильно сократилась под влиянием антропогенного фактора, однако это не изменило общих природных границ степной зоны» (с. 362). Факты проникновения полупустынных элементов в степную зону, усиление аридности и континентальности климата наряду с природной динамикой объясняются и деятельностью человека (повсеместная распашка, неумеренный выпас скота и степные пожары, вырубка степных лесов и т. д.).

В связи с изучением истории возникновения и развития степландшафтов большой интерес представляет Г. И. Танфильева об их широком распространении в прошлом на Русской равнине. В небольшой статье «Доисторические степи Европейской России», опубликованной в 1896 г., ученый делает вывод, что в позднеледниковое время север Русской равнины был «одет» тундрой, юг и большая часть средней полосы — степями. Существованию тундр на Русской равнине в приледниковой зоне препятствовал, по мнению Г. И. Танфильева, карбонатный характер грунтов — лессов и лессовидных суглинков, которые в невыщелоченном состоянии могут быть покрыты только степной растительностью. Доисторические степи, по Г. И. Танфильеву, шли на север — до северной границы лессовидных пород; ныне это в ландшафтном отношении подзона северной лесостепи, характеризующаяся господством серых лесных (лесостепных) почв. Возникновение доисторических степей ученый связывал не с климатом, а с наличием соленосного лесса.

Современные палеозоологические и палеоботанические данные подтверждают, что сразу после отступления ледника на

Русской равнине господствовали ландшафты с островами лесов. Безлесье усиливало континентальность климата, который был

сравнительно сухим, но не теплым.

Для раннего послеледниковья палеозоологами описана интересная фауна, в которой уживаются друг с другом представители тундр (песец, лемминг), степей (суслик, сурок, тушканчик) и лесов (бобер, благородный олень). В дальнейшем палеоботаники обнаружили в позднеледниковых отложениях одновременное произрастание растений тундр, болот, лесов, разнотравных и ковыльных степей, солончаков. Эти «смешанные» флора и фауна в целом напоминают современные острова степей в бассейнах Лены и Яны, расположенных, как известно, в зоне многолетней мерзлоты.

Говоря о позднеледниковом ландшафте средней полосы Русской равнины, Ф. Н. Мильков (1957), предлагает назвать его позднеледниковой лесостепью, которая генетически связана с холодной плейстоценовой лесостепью И. М. Крашенинникова (1939), господствовавшей на юге Русской равнины, в Зауралье и Северном Казахстане в ледниковую эпоху. Черты послеледникового лесостепного ландшафта (по сути, его реликты) обнаруживаются ныне в пределах современной лесостепной и степной ландшафтных зон.

2.3. ПРИЧИНЫ БЕЗЛЕСЬЯ СТЕПЕЙ

В числе самых характерных черт степной зоны — ее безлесье — еще одна степная научная проблема, давно уже привлекающая внимание исследователей. О причинах безлесья степного ландшафта выдвинуто множество гипотез.

Со времен исследований П. С. Палласа (1768—1774) широко распространяется мнение, согласно которому произраставшие в степях леса были уничтожены человеком. Эту гипотезу наиболее настойчиво отстаивали И. Палимпсестов (1890) и В. И. Талиев (1905).

Другие исследователи объясняют безлесье степей действием юго-восточных суховеев, недостаточным увлажнением, низкой относительной влажностью и другими неблагоприятными для леса климатическими факторами. Сторонником климатической гипотезы безлесья степей был Г. Н. Высоцкий (1905).

Известный сподвижник В. В. Докучаева почвовед П. А. Костычев (1937) развивал геоботаническую гипотезу. Он утверждал, что лес в степи не выдерживает конкуренции с травянистой растительностью из-за развития мощного дерна, образованного корнями злаков. Г. И. Танфильев (1894) считал, что произрастанию леса в степи препятствует засоленность почв и грунтов.

Оригинальную геоморфологическую гипотезу безлесья степей блестяще развил А. Н. Краснов в своей монографии «Травяные степи северного полушария» (1894). Согласно его представле-

ниям, произрастанию лесов в степях препятствует не климат, а равнинность рельефа, обусловливающая недостаточный дренаж местности. Безлесные травянистые участки встречаются всюду, в различных климатических поясах, где есть равнинные недренированные пространства. По мнению А. Н. Краснова, климат не является причиной безлесья степей, а лишь определяет состав их флоры.

Учитывая зависимость размещения леса и степи от геоморфологических условий, А. Н. Краснов увязывал историю развития лесостепных и степных ландшафтов с эволюцией рельефа. Многие послеледниковые изменения в ландшафте степей он справедливо объяснял не изменениями климата, а врезанием рек и усилением дренажа вследствие развития овражно-балочной сети.

Названные гипотезы, дополняя друг друга, отражают основные причины безлесья степей. Как пишет Ф. Н. Мильков (1977, с. 170), «безлесье степей — явление зональное, обусловленное прежде всего неблагоприятным (сухим) климатом. На этом неблагоприятном климатическом фоне на произрастании лесов отрицательно сказывается засоленность почв, конкуренция степного травостоя, равнинность рельефа и другие факторы».

Говоря о безлесье как отличительной черте степи, нельзя забывать, что в степной ландшафтной зоне подчас встречается довольно много лесов. Нередко даже в южных подзонах степного пояса местность приобретает вполне «лесостепной» вид. Причиной тому — особые условия повышенной увлажненности, которые могут быть связаны с близким залеганием или выклиниванием грунтовых вод, развитием поздневесенних снежников, особенностями геологии, высотой местности и изрезанностью рельефа, а также с реликтовым характером растительности в своеобразных природных убежищах и т. д.

2.4. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СТЕПНОГО КЛИМАТА

Евразия — самый крупный материк на земном шаре. В связи с этим здесь наиболее ярко выражена континентальность климата, которая обусловлена быстрым и сильным нагреванием материков летом и таким же охлаждением зимой. Прямым следствием континентальности евразиатского климата являются обширные аридные области — сплошная степная зона через весь материк и крупный массив среднеазиатских полупустынь и пустынь.

Зимой из-за сильного охлаждения материка над территорией Монголии и Сибири формируется устойчивый максимум атмосферного давления. Давление атмосферы в Туве, близ Кызыла, где находится геометрический центр Азии, достигает максимального значения в СССР — 1036 мб. С территории Монголии область высокого давления распространяется в виде двух «язы-

ков»: один — на север, образуя восточносибирский антициклон, другой — на запад. Вторая полоса высокого атмосферного давления отчетливо прослеживается на территории Казахстана и на юге Русской равнины, где ее ось идет примерно по линии Кызыл — Уральск — Саратов — Харьков — Кишинев. К западу от Молдавии эта полоса наблюдается вплоть до Южной Франции. В результате зимой через Евразию проходит полоса повышенного атмосферного давления, ее гребень назван русским климатологом А. И. Воейковым большой осью материка, которая впоследствии получила известность как «ось Воейкова».

Ось Воейкова служит важнейшим ветроразделом на территории Евразии: к северу от нее дуют ветры западные и югозападные, влажные и относительно теплые, к югу преобладают сухие и холодные северо-восточные и восточные.

Летом монгольский максимум исчезает, но ось Воейкова в менее активном состоянии продолжает сохраняться, хотя и теряет свое ветрораздельное значение.

Нетрудно заметить, что евроазиатская полоса высокого атмосферного давления совпадает со степной зоной материка, да и сами степные ландшафты этого пояса во многом обусловлены осью Воейкова.

Зимой в полосе степей западный перенос воздушных масс ослабевает, возрастает повторяемость антициклонов, имеющих сибирское происхождение. В это время в степях погоду во многом определяют холодные и сухие восточные и северо-восточные ветры.

Летом в степном поясе также господствуют антициклоны, но они имеют западное происхождение (от Азорского максимума, формирующегося над Атлантикой в районе Азорских островов). На степи Русской равнины со стороны Средиземного моря нередко приходит морской тропический воздух. Он приносит сюда тепло, но мало влаги, количество которой в этих воздушных массах быстро убывает по мере движения на восток.

Известный ученый В. Г. Мордкович назвал сибирский антициклон «прожектором, выбрасывающим степной луч на запад» (1982, с. 49). Естественно, сила этого луча к западу, по мере удаления от центра антициклона, постепенно ослабевает. Его воздействие можно проследить по ряду климатических показателей. Среднегодовая температура в полосе южных степей от Молдавии до Тувы изменяется от +9 до —5,7°С, а среднегодовая амплитуда температур увеличивается от 27 до 53°С. Сумма температур выше 10°С составляет на юге Молдавии 3600, на Дону — 3100, в Восточном Казахстане — 2350, а в Хакасии и Туве — всегда 1800—1850°С. Также неуклонно сокращается к востоку сумма осадков за год: в Южной Молдавии — 412 мм, Причерноморье — 330, на Южном Урале — 300, в Туве — 215 мм. Изменение средней температуры января и длительности безморозного периода в южных степях Евразии показано на рис. 2.

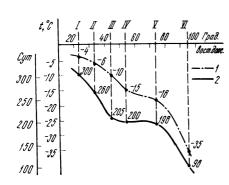


Рис. 2. Совмещенный график изменения средней температуры января (1) и длительности безморозного периода (2) в южных степях Евразии с запада на восток:

I — Придунайская низменность, II — Причерноморье, III — Поволжье и Нижний Дон, IV — Южный Урал, V — Восточный Казахстан, VI — Хакасия и Тува

Изменения всех названных климатических показателей свидетельствуют о нарастании континентальности климата степей Евразии с запада на восток. Оригинальный метод анализа закономерных изменений природных явлений вдоль оси Воейкова позволил В. Г. Мордковичу обосновать существование градиента континентальности — вектора, показывающего направление скорейшего нарастания континентальности.

Несмотря на огромные различия окраинных и внутриконтинентальных степей по ряду таких климатических показателей, как, например, сумма осадков за год, длительность безморозного периода, термический режим зимы, на протяжении всей степной зоны остается относительно постоянным коэффициент увлажнения Высоцкого-Иванова (отношение суммы осадков к испаряемости), составляющий от 0,6 на севере до 0,3 на юге степной зоны. Это означает, что испаряемость, т. е. потенциальная способность превращать влагу в водяной пар, в 2-3 раза превышает сумму выпадающих осадков. Однако величина самого испарения не может быть больше количества выпадающих осадков. Поэтому нужно различать способность к испарению и фактическое испарение. Последнее в степи невелико, что приводит к малому парообразованию и слабой облачности на протяжении сухого периода.

Климатические границы степной зоны могут быть выражены и другими символическими показателями влаготеплового режима, например, гидротермическим коэффициентом (ГТК), показывающим отношение суммы осадков к уменьшенной в 10 раз сумме среднесуточных температур за период с температурами выше $+10\,^{\circ}$ С. Так, ГТК от 1,3 до 1,0 соответствует северной и типичной степи, от 1,0 до 0,7—типичной и южной, от 0,7 до 0,5— южной степи и переходу к полупустыням.

Частое явление в степи— засуха. Для нее характерны: длительное бездождье, ежедневное повышение температуры в полдень и понижение относительной влажности. Такой тип погоды наблюдается при антициклоне, когда нет притока масс воздуха по низу и они только опускаются сверху. Чистый вид такой погоды обычно наблюдается во внутреннем районе антициклона, где засуха может длиться 20—25 дней.

Установлено, что засуха является результатом проникновения воздушных масс с Арктики. Арктический воздух содержит мало водяных паров и в то же время имеет низкую температуру. Но, продвигаясь на юг, эта воздушная масса быстро нагревается, вследствие чего увеличивается дефицит водяных паров в атмосфере. Образовавшийся дефицит начинает компенсироваться за счет той воды, которая содержится в почве; усиливается процесс ее иссушения. Иногда вторжения полярных и азорских воздушных масс совпадают. Их соединение обычно происходит на юго-востоке европейской части страны. В таких случаях возникают особенно длительные и резко выраженные засухи. Причиной засух в степи может быть и вторжение сухого и жаркого воздуха с юга, с прикаспийских и среднеазиатских пустынь. Выделяются различные виды засухи: атмосферная, почвенная, комбинированная, суховей, захват и мгла.

Атмосферная засуха отражает состояние погоды в условиях летнего антициклона. Она характеризуется высокими температурами, низкой относительной влажностью воздуха и большим расходом воды на испарение. В зависимости от сроков наступления и продолжительности атмосферная засуха может быть ранней весенней, весенне-летней, позднелетней и осенней.

Почвенная засуха обычно обусловлена предшествующей сухой осенью и наступает тогда, когда полезные запасы влаги в почве вместе с выпадающими осадками недостаточны для нормальной вегетации растений. При совпадении атмосферной и почвенной засухи наступает так называемая комбинированная засуха.

С засухами связаны равнинные степные суховеи. Они появляются в связи с антициклоном обычно на его южной окраине. Особенно опасны такие суховеи весной, когда под их воздействием гибнут свежая зелень и цвет растений. При суховее относительная влажность даже ночью не превышает 50 %.

Повторяемость и длительность периодов с засухой и суховеями в степи могут быть различными. За последнее столетие в европейских степях примерно один год из каждых трех-четырех был остро засушливым. Такие годы нередко следуют друг за другом (1889—1892, 1930—1931, 1938—1939, 1972—1975 и др.). Засушливые годы разделяются более или менее длительными периодами удовлетворительного увлажнения, но простой периодичности в проявлениях засух до сих пор не установлено.

Таким образом, степи представляют собой зону не только недостаточного, но и неустойчивого увлажнения. Из других особенностей климата степей следует отметить жаркое и солнечное лето; причем по градиенту континентальности с запада на восток за счет ослабления циклонической деятельности возрастает продолжительность солнечного сияния. Например, на юге За-

падной Сибири она почти на 300 ч в год больше, чем в степях Русской равнины.

Для степей характерны летние осадки в виде коротких ливней. Но и в сезонном ходе выпадения летних осадков есть различия у европейских и азиатских степей. Так, на Украине наблюдается два максимума осадков, которые приближены к весне и осени. В середине лета здесь надолго устанавливается засуха. В Заволжье и Западном Казахстане осадки распределены более равномерно, но с усиленным выпадением дождей в середине лета. Далее на восток, в центральной части Евразии, устанавливается летний тип осадков на фоне засушливых и холодных весны и осени.

Важной климатической характеристикой степи является малая мощность снежного покрова, который из-за сильных ветров сдувается с водоразделов, забивая овраги, балки, лесные колки. Из-за малоснежья степные почвы глубоко промерзают (к востоку от Волги) — нередко на 1,5 м и более

В тесной зависимости от изменений климатических показателей степи по долготе находятся биотические компоненты ландшафта — растительность, животный мир и почвы.

2.5. ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ СЕЗОНЫ СТЕПИ

Времена года в степной зоне характеризуются четко выраженными фенологическими сезонами. Многолетние наблюдения за явлениями-индикаторами позволили составить календари степной природы и провести научную периодизацию фенологического года (табл. 2) по Т. Н. Буториной (1975).

Границы весеннего сезона — от появления первых проталин и прилета грачей и скворцов до зацветания шиповника. Продолжительность фенологической весны в причерноморской степи более 90 дней, а в степях Заволжья — около 65. Весна подразделяется на два субсезона.

Предвегетационный субсезон длится от появления первых проталин до начала сокодвижения у кленов и берез (признаки пробуждения растений). Продолжительность этого субсезона от 30 дней на юго-западе европейских степей до 14 дней в Заволжье. Второй субсезон связан с весенней вегетацией растений и разделяется на три периода: начальный, основной и завершающий.

Индикаторами начального этапа весенней вегетации являются полный сход снежного покрова, оттаивание и просыхание почвы, зацветание раноцветущих растений степи (горицвет весенний, мать-и-мачеха), возобновление вегетации озимых. Идет пролет журавлей и водоплавающих птиц, начинается сев ранних яровых зерновых культур. Продолжительность начального этапа весенней вегетации в европейских степях от 16 до 22 дней.

Основной этап весенней вегетации характеризуется быстрым

Календари природы европейских степей

	Дата наступления							
Индикаторное явление	Причерно- морье	Нижний Дон	Заволжье					
Весна								
Предвегетационный субсезон								
Проталины (на ровных местах)	22.02	27.02	2 8.03					
Начало при лета грачей	26.02	24.02	11.03					
скворцов	28.02	04.03	26.03					
Первая песня жаворонка	18.03	11.03	1.04					
Появление суслика	30.03	14.03	31.03					
Субсезон весен	іне й в егетац и і	u						
Начальный этап								
Начало цветения горицвета весеннего	28.03	31.03	12.04					
Начало прилета журавлей	24.03	_	17.04					
	•							
Основн	ой этап							
Появление зелени на березе бородав-	17.04	-	27.04					
чатой Начало цветения тюльпана Шренка	3.05	16.04	28.04					
Начало прилета ласточки деревенской	21.04	15.04	30.04					
Завершак	ощий этап							
Начало цветения		1	1					
сирени обыкновенной яблони	5.05 29.04	30.04	14.05 13.05					
Первый бой перепела	5.05	29.04	21.05					
		l						
	то							
Начало цветения шиповника Начало вылета птенцов скворца	27.05 30.05	22.05	$28.05 \\ 02.06$					
Исчезновение суслика	8.08	2.08	15.09					
Начало цветения картофеля	5.06	16.06	6.07					
Oc	ень							
Субсезон осен	ней вегетациі	и						
Начало осеннего расцвечивания бе-	29.09	19.09	21.09					
реста	99.10	12.10	(береза)					
Полное осеннее расцвечивание бе- реста	22.10	13.10	30.09 (береза) [.]					
	I	1	I					

	Дата наступления								
Индикаторное явление	Причерно- морье	Нижний Дон	Заволжье						
Послевегетационный субсезон									
Конец листопада у береста	8.11	30.10	12.10						
Установление ледового режима		5-10.11	(береза) 15—20.11						
на озерах и малых реках Установление устойчивого снежного покрова	4.12	8.12	3.12						

Примечание. Для характеристики районов европейской степной области использованы многолетние фенологические наблюдения П. Т. Куделенко (г. Первомайск Николаевской области) в степях Причерноморья, И. А. Совина (г. Суровкино Волгоградской области) в донских степях и Н. С. Войтенковича (с. Шапошниково Оренбургской области) в степях Заволжья (Сезонная жизнь Русской равнины. Издание фенологического сектора Географического общества СССР. Л., 1980).

нарастанием температур, которое может прерываться возвратами холодов с заморозками. В причерноморских степях этот этап длится примерно от 15 до 25 апреля, а степях Заволжья — от 25 апреля до 15 мая. Индикаторы этапа — появление зелени на древесной и кустарниковой растительности, массовый вылет насекомых, прилет насекомоядных птиц — ласточек, стрижей, кукушек. В этот период в степи цветут тюльпаны, ирисы, сонтрава, а также зацветают степные кустарники — бобовник, вишня степная, терн.

С зацветанием кустарников степная природа вступает в завершающий этап весеннего развития, который может быть назван временем разгара цветения, интенсивного роста деревьев, кустарников и трав, окончания весенних миграций птиц. Этот этап длится на юго-западе европейских степей до 35, а на юго-востоке около 20 дней и заканчивается примерно 29 мая—1 июня.

Летний сезон начинается цветением шиповника, малины. Для начала лета, которое наступает и в Причерноморье, и на Дону, и в степном Заволжье в одни и те же сроки (около 1 июня), характерны и такие индикаторы, как начало вылета птенцов у скворцов, появление слепней, начало цветения цикория и др.

Фенологическое лето в степи подразделяется на два периода. Первый из них длится 22—28 дней. Он характеризуется зацветанием большинства видов злаков и разнотравья. В животном мире степи это период наибольшей активности, связанный с выкармливанием потомства.

Началом второго периода фенологического лета принято считать время зацветания липы, которое в восточных степях европейской части (Заволжье) наступает примерно 22 июня, а на юго-западе (Причерноморье) — 26 июня. Период характеризу-

ется преобладанием созревания над цветением, в животном мире происходит ослабление интенсивности размножения. В конце периода — начало осенней раскраски листьев древесной и кустарниковой растительности, степь выгорает, начинается отлет насекомоядных птиц.

Общая длительность летнего сезона в европейской степи 110—120 дней (для сравнения: вегетационный период уменьшается с запада на восток от 200 до 170 сут).

За начало осени (начало осеннего расцвечивания листьев у березы) во всей европейской степи можно принять единую среднюю дату—21 сентября. Длительность осеннего сезона до образования устойчивого снежного покрова составляет около 70—75 дней. В целом осень разделяется на два субсезона: осенней вегетации и послевегетационный.

Субсезон осенней вегетации на юго-западе европейских степей длится 20 сут и более, в то время как на юго-востоке всего 8—9. Это связано с тем, что осень в восточных районах степи наступает более резко, общее снижение температуры происходит значительно быстрее.

Послевегетационный осенний субсезон в степи Русской равнины довольно длителен и заканчивается в первых числах декабря с установлением устойчивого снежного покрова. В нем можно выделить два этапа: основной, в начале которого заканчивается вегетационный, а в конце — безморозный период, и завершающий. Последний этап осени особенно длителен в юговосточных степях: к концу первой декады октября устанавливаются отрицательные среднесуточные температуры, а постоянный снежный покров ложится только в начале декабря.

Фенологическая зима (от образования устойчивого снежного покрова до появления первых проталин и прилета скворцов) характеризуется в степи резким снижением жизнедеятельности организмов или состоянием их глубокого покоя. Общая ее продолжительность неуклонно увеличивается с запада на восток (степи Причерноморья — 84 дня, Заволжья — 115, Зауралья — 144).

Предложенная фенологическая характеристика, несмотря на схематичность, отражает основные этапы сезонной жизни природы в европейских степях. К сожалению, из-за недостаточной сопоставимости явлений-индикаторов, используемых для различных районов страны, у нас нет пока возможности дать полную картину сезонной жизни в степях СССР. Эта задача может быть решена в будущем на научных стационарах государственных степных заповедников.

2.6. РЕЧНАЯ СЕТЬ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

Наиболее крупные реки южного склона европейской части СССР (Прут, Днестр, Дон, Волга, Урал) проносят через степную зону большую долю транзитного стока. Речной сток Днепра

и Волги формируется в пределах лесной, лесостепной и степной зон. Типичной лесостепной и степной рекой является Дон. Преимущественно степной рекой можно считать р. Урал, лишь один из его притоков — Сакмара — имеет водосборную площадь в горной лесостепи Южного Урала.

Степные просторы обширных междуречий Днепра, Дона, Волги, Урала дренируются большим числом средних и малых рек. В южном направлении уменьшается сток и усиливается неравномерность его распределения в течение года, растет число пересыхающих водотоков. Речная сеть в степной зоне становится более редкой, чем в лесостепи. Так, если в лесостепной зоне Русской равнины на 1 км² площади приходится от 200 до 100 м длины рек, а на возвышенностях — до 300 м, то в степи густота речной сети уменьшается до 50—10 м на 1 км² (Воскресенский, 1951, 1962).

Сток малых рек сильно зависит от количества выпадающих осадков. В связи с тем, что годовые и сезонные суммы осадков подвержены изменениям, резко меняются сток малых рек с местным питанием и степень увлажнения почвы. В засушливые годы многие малые реки степной зоны пересыхают, почва иссушается, растительность в степи выгорает. В многоводные годы пересыхающие реки возрождаются, вновь оживают родники. Основное значение для формирования годового стока рек степной зоны имеет снежный покров, а точнее, запас воды, содержащийся в нем к началу снеготаяния.

В соответствии с общим зональным изменением климата с севера на юг, а также усилением его континентальности в восточном направлении изменяются продолжительность зимнего периода и его устойчивость, а следовательно, меняются и запасы воды в снеге. Средний многолетний запас воды в снежном покрове составляет в степях Украины 20—40 мм, в Заволжье—100—120, в Зауралье—60—80 мм. Основную расходную часть в водном балансе степной зоны составляет испарение с поверхности суши. Его величина уменьшается как в направлении с севера на юг, так и с запада на восток, по мере нарастания континентальности климата. Летние осадки в степи, за исключением ливневых, почти не дают стока. Осенние затяжные дожди могут несколько увеличить сток рек.

В соответствии с особенностями климатических факторов стока реки степной зоны получают основное питание от таяния снега весной. Для средних и малых бассейнов рек доля снегового питания в годовом стоке возрастает с севера на юг от 70 до 100%. Дождевая влага не имеет существенного значения для питания рек, и ее участие убывает с севера на юг, составляя обычно около 2—6%. Однако почти ежегодно на балках, оврагах и малых речках степи наблюдаются небольшие летние паводки от ливней.

Доля грунтового питания в степи по сравнению с лесостеп-

ной зоной уменьшается с 30—35 до 20 % и менее. Но и эта небольшая доля сильно зависит от местных гидрологических условий. В степной зоне верхний горизонт грунтовых вод обладает небольшой водоносностью, а верховодка здесь обычно быстро истощается. Более ярко влияние грунтовых вод на питание рек проявляется в карстовых районах и на возвышенностях.

С типом питания тесно связан характер внутригодового распределения стока степных рек. Для них характерны четко выраженный пик стока весной от снеготаяния, небольшие дождевые паводки в летне-осеннее время, очень малый меженный сток в конце лета и зимой. Многочисленные временные водотоки (некоторые из них в юго-восточной части европейской степи и в Северном Казахстане довольно значительны по протяженности) имеют сток только весной. В юго-западной части европейской степи на реках бывают паводки от зимних оттепелей.

На долю весеннего стока в годовом стоке степных рек приходится от 65 до 100 %. Пик весеннего половодья на малых реках степной зоны приходится на завершающую стадию снеготаяния, а на крупных реках, имеющих транзитный сток, он отодвинут ко времени подхода волны половодья сверху. Максимальным сток весеннего половодья на малых реках причерноморской степи бывает в марте, в Поволжье, Заволжье, на юге Западной Сибири и в Центральном Казахстане — в апреле. На реках протяженностью более 500 км пик половодья наблюдается примерно на 10—15 дней позднее, чем на малых реках.

Продолжительность весеннего половодья зависит от характера и размеров водосборной площади. С ее увеличением доля весеннего стока уменьшается, а его продолжительность увеличивается. Так, в условиях Причерноморья и Нижнего Дона весенний сток рек с площадями водосборов до 1000 км² составляет 95—100 %. Весь этот сток происходит за 2—3 мес. При площадях водосбора более 3000—4000 км² наблюдается более устойчивое соотношение весеннего и годового стока, при этом доля первого равна 65—70 %. В более засушливых районах степной зоны, например, в Сальских степях (Ростовская область), в Нижнем Поволжье, в Северном и Центральном Казахстане и более крупные реки с площадью бассейна 10—15 тыс. км² и протяженностью более 200 км имеют весенний сток около 90 %.

На внутригодовом распределении стока малых степных рек сказывается промерзание, которое продолжается до 4-5 мес в году. Модуль среднего многолетнего стока нигде в степной зоне Евразии не превышает $3 \text{ л/c c } 1 \text{ км}^2$ и составляет к западу от Волги 0.7-2.0, в заволжской и предуральской частях степи — от 1 до 3 л/с с 1 км². В сибирско-казахстанской слабодренированной степи этот показатель равен менее 1.0 л/с с 1 км², а обычно — 0.2-0.5.

В качестве примера типично степной реки кратко охаракте-

ризуем р. Урал, в режиме которой прослеживаются особенности рек и европейских, и казахстанских степей. Для Урала характерна чрезвычайная неравномерность стока во всех его измерениях. Так, в многоводный год общий сток этой реки может быть в 10 раз большим, чем в маловодный. Например, в 1957 г. годовой расход воды Урала составил 24 км³, а в 1967 — менее 2,6. В многоводный 1922 год Урал дал Каспию в 20 раз больше воды, чем в 1933 (Чибилев, 1987).

В летний, осенний и зимний периоды, т. е. 9—10 мес в году, Урал — сравнительно небольшая река, тогда как весной (в апреле и мае) это мощный и грозный поток, разливающий свои воды в среднем и нижнем течении на многие километры. В продолжение года максимальный расход воды в Урале может превосходить минимальный более чем в 1300 раз! За весеннее половодье (апрель — май) проходит 60—80 %, а в иные годы до 96 % годового стока. На июнь — июль приходится 12—20 %, на август — сентябрь — 3—7, октябрь — ноябрь — 2,6 %. За четыре месяца зимней межени (декабрь — март) Урал дает всего 3—7 % общего стока. Приведенные цифры характеризуют не только гидрологический режим этой степной реки, но и неуравновешенность всей степной природы.

Реки степной зоны Казахстана и Западной Сибири в основном относятся к бассейну Иртыша, и только р. Нура на самом юге зоны несет свои воды в Тенгиз-Кургальджинскую впадину, относящуюся к среднеазиатской области внутреннего стока. Речная сеть этого региона развита слабо; достаточно сказать, что Иртыш не принимает в пределах степной зоны ни одного притока. Только наиболее крупные реки центрально-казахстанских и сибирских степей (Тобол, Ишим, Нура, Шидерты, Селеты) имеют сток в течение всего года. Большинство же рек региона летом пересыхают или распадаются на плесы, соединенные подземным потоком в речном аллювии. Режим стока степных рек Казахстана отличается еще большей неравномерностью, чем в европейских степях. Например, р. Нура в весенний период имеет 88 % годового стока, а летом — всего 3, осенью — 2, зимой — 7 % (Ресурсы поверхностных вод..., 1962).

По химическому составу воды большая часть рек европейской части степной зоны относится к гидрокарбонатному классу (по преобладанию CaCO₃). Минерализация не превышает 200 мг/л. Лишь реки Приазовья и Донбасса входят в сульфатный класс, что связано с распространением морских отложений, содержащих гипс, в их водах есть натриевые соли. Минерализация может достигать 500—1000 мг/л. Малые реки степной зоны очень разнообразны по степени минерализации воды и химическому составу.

Для рек степей Қазахстана характерны большие сезонные изменения химического состава речных вод. В период половодья воды рек относятся к гидрокарбонатно-кальциевому классу.

С уменьшением стока минерализация возрастает, воды становятся хлоридно-натриевыми, солоноватыми, а в некоторых реках — солеными и горько-солеными. Минерализация речных вод возрастает от истоков к устью. Говоря о реках степной зоны в целом, необходимо отметить, что особенности их режима, химизма вод ярко отражают свойства степного климата и ландшафта.

На сток как малых, средних, так и крупных транзитных рек степной зоны большое влияние оказывает деятельность человека. Истребление лесов на водосборах, безвозвратные потери воды в водозаборах, регулирование стока, распашка, агротехнические мелиорации привели к значительному уменьшению суммарного стока и перераспределению его по сезонам года. Почти все крупные реки степной зоны превращены в каскады водохранилищ, а на малых реках ежегодно возводятся временные земляные плотины.

2.7. ОСОБЕННОСТИ СТЕПНОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Для степных почв, как и для других биологических компонентов ландшафта, характерна широтная зональность. От луговых степей к опустыненным последовательно сменяются следующие типы и подтипы почв: типичные, обыкновенные и южные черноземы, темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы. Закономерная смена типов почв связана с действием трех ведущих процессов степного почвообразования: гумусонакопления, карбонатизации и осолонцевания.

О масштабах гумусонакопления свидетельствует мощность гумусового горизонта, которая уменьшается в степях с севера на юг от 130 до 10 см. Концентрация гумуса сокращается с 10—12 до 2—3 %, а его запасы — с 700 до 100 т/га. Снижению интенсивности степного гумусонакопления способствуют нарастание дефицита и теплообеспеченности почв, уменьшение активной массы, количественное обеднение почвенной флоры.

Карбонатность, т. е. повышенное содержание углекислой извести, формирует важнейшие черты степных биогеоценозов, вызывая ксерофитизацию растительности. Карбонатизация степных почв проявляется в формировании особого почвенного горизонта, насыщенного карбонатами кальция. Этот слой «известки» подстилает снизу гумусовый горизонт и служит экраном для веществ, выносимых из него нисходящим водным потоком. Карбонаты могут либо залегать в виде крупных мучнистых прослоек, либо рассеиваться в виде так называемой белоглазки—небольших локальных включений округлой формы.

Широкое развитие карбонатов обусловлено, во-первых, их большим содержанием в горных породах, подстилающих степи, а во-вторых, их накоплением в степной растительности. Мигрируя вниз с водными растворами, карбонаты кучно залегают

в подгумусовом горизонте. Влияние процесса карбонатизации на степное почвообразование к югу резко усиливается. В лесостепных черноземах карбонаты имеют форму тонких белых нитей, в обыкновенных черноземах к ним добавляется белоглазка, которая в южных черноземах становится единственной формой существования карбонатов. В зоне развития каштановых почв карбонаты нередко образуют сплошные прослойки. Глубина залегания карбонатов зависит от глубины промачивания почвы и, следовательно, уменьшается к югу по уменьшения годовой суммы осадков. Наличие карбонатов обнаруживается действием на степную почву слабого раствора соляной кислоты. Карбонаты бурно вскипают в типичных черноземах на глубине около 70 см, в обыкновенных — 50, южных черноземах — 40, темно-каштановых почвах — 20 см. На юге степей встречаются карбонатные разности степных почв, которые вскипают с поверхности.

Третьим важным процессом степного почвообразования является осолонцевание. Его нередко называют диспетчером накопления гумуса в степных почвах. Процесс осолонцевания выражается в увеличении к югу содержания в почвах иона натрия. Вытесняя в почвенном поглощающем комплексе кальций, натрий соединяется с гумусом и вместе с водой перемещается вниз по почвенному профилю. Эти соединения осаждаются в подгумусовом слое, образуя своеобразный солонцовый горизонт. При хорошем увлажнении этот горизонт набухает и становится вязким и мыльным на ощупь. При недостатке влажности он растрескивается на ярко выраженные столбчатые отдельности. При этом нередко под гумусовым слоем образуются плотные и твердые, как камень, многогранные стройные колонны.

Чем дальше на юг степной зоны, тем ярче выражен процесс осолонцевания, который препятствует гумусонакоплению. В подзоне опустыненных степей стеклокаштановые почвы, развитые на глинистых породах, практически все являются солонцеватыми. Солонцеватые горизонты, то излишне влажные, то излишне сухие и плотные, неблагоприятны для почвенных животных. Интересной особенностью солонцов является их терморегулирующая роль. В теплое время года они выполняют функции хорошей печки, которая аккумулирует тепло и тем самым как бы подогревает вышележащий горизонт. Важной чертой солонцеватых горизонтов считается их способность к набуханию, благодаря чему влага дольше и лучше сохраняется в корнеобитаемом слое. И, наконец, еще одним ценным экологическим свойством набухшего солонцового горизонта выступает его способность экранировать восходящий поток влаги с солями натрия и охранять тем самым верхний гумусовый горизонт от чрезмерного засоления.

Гумусонакопление, карбонатизация и солонцевание составляют суть процесса степного почвообразования. В закономерном

взаимодействии друг с другом они формируют почвенный покров степей, отражая основные зональные черты степного ландшафта.

Почва как центральное звено ландшафта формируется в тесном взаимодействии растений и животных. Причем многие ее свойства только формально связаны с растениями. На самом деле эта связь осуществляется через животный мир. Животные разрушают растительный материал, поедают опад, затаскивают его в почву и превращают сначала в подстилку, а затем в гумус.

В степях наряду с беспозвоночными животными обитают некоторые виды птиц и млекопитающих. Особенно велика роль в степном почвообразовании сусликов и сурков. Их воздействие на почву носит двоякий характер. Рытье глубоких нор приводит к выбрасыванию на поверхность материала, обогащенного карбонатами кальция и разными растворимыми солями. По данным почвоведов, выбросы сусликов способствуют засолению поверхностных горизонтов, ухудшению структуры и снижению плодородия почв. Но в то же время норы сусликов способствуют лучшей аэрации почв, накоплению талых и дождевых вод, препятствуют поверхностному смыву почв.

Все живущие в почве животные организмы так или иначе разрыхляют, перемешивают ее, обогащают органическим веществом и азотом.

2.7.1. ЧЕРНОЗЕМЫ

Чернозем — один из самых плодородных типов почв. В СССР он занимает около 190 млн га, или 8,6 % площади. Нашей стране принадлежит примерно половина площади, занятой черноземными почвами во всем мире. Необходимо заметить, что эти почвы распространены не только в степной, но и в лесостепной зоне (рис. 3, табл. 3). Черноземы дают ныне четыре пятых продовольственной продукции страны — хлеба, фруктов и овощей, сахарной свеклы, кукурузы и подсолнечника, разнообразных кормовых культур, а значит и мяса.

Согласно теории растительно-наземного происхождения черноземов, которую развивали Ф. И. Рупрехт (1866), В. В. Докучаев (1952), П. А. Костычев (1937) и др., возникновение черноземных почв объясняется широким развитием лугово-степной и степной травянистой растительности. Ежегодно степная растительность дает от 100 до 200 ц/га опада, причем около половины опада составляют корни.

Опад травянистых растений очень богат азотом и зональными элементами. В сухих степях с опадом в почву поступает 200—250, а в луговых и разнотравно-злаковых черноземных степях—600—1400 кг/га азота и зольных элементов. Для сравнения отметим, что с опадом хвойных лесов в почву попадает 40—300 кг/га этих веществ. Богатый азотом и зольными элементами

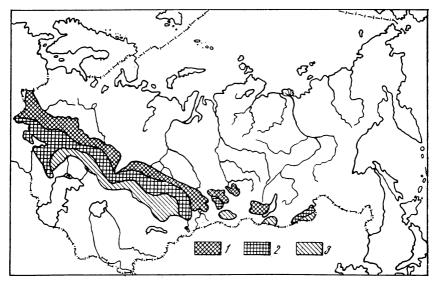


Рис. 3. Степные почвы СССР:

1 — оподзоленные, выщелоченные и типичные черноземы лесостепной зоны, 2 — обыкновенные южные черноземы, 3 — темно-каштановые и каштановые почвы

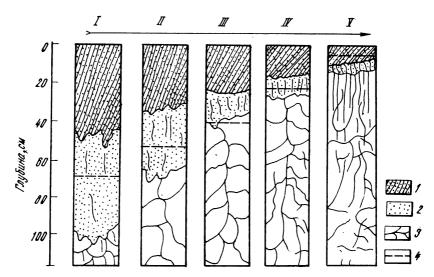


Рис. 4. Широтно-зональная смена почв степной зоны

Черноземы: I — типичный, II — обыкновенный, III — южный, IV — темно-каштановые почвы, V — светло-каштановые. I — гумусово-аккумулятивные горизонты, 2 — иллювиальные горизонты, 3 — материнская порода, 4 — потолок вскипания карбонатов

Распределение почв, растительности и ландшафтов в степной и соседних с ней зонах

Ландшафтная зо на	Лесостепь		Степь			Попу-		
Ландшафтная подзона	Северная лесостепь	Типичная лесостепь Южная лесостепь	Северная степь	Типичная степь	Южная (сухая) степь	Северная полупустыня	Типичная полупустыня	Южная полупустыня
Зональная растительность	Широколиственные травянистые леса	Лугово-разнотравная Разнотравно-злаковая (луговая)	Разнотравно-типчаково- во-ковыльная	Типчаково-ковыльная	Ковыльно-типчаковая	Полыню-типчаковая, полынно-типчаково-ко- выльная	Полынно-типчаковая	Изреженная полыню- прутняковая
Преобладающая мощность гумусо- вого горизонта,	50—80 (до 120)	50—80 85—120	65—80	40—50	30—50	20—25	15—20	10—15
Содержание гумуса в верхнем гори-	5—8	6—10 8—12 (40—15)	6—10	4—6	3,5—5	2,54	1,5—2,5	1,0—2,5
Подтип почв	Оподзоленные	Выщедоченные Типичные	Обыкновенные	Южные	Темно-каштано- новые	Собственно каш- тановые	Светло-кашта- новые	Бурые полупу- стынные
Тип почв	Черноземы	-			Каштановые			

растительный опад степей разлагается в оптимальных условиях увлажнения при нейтральной реакции среды. В этих условиях формируется гумус, в составе которого преобладают сложные гуминовые кислоты, связанные преимущественно с кальцием.

Периоды летнего иссушения и зимнего промерзания способствуют усложнению и закреплению гумусовых веществ. Степная травянистая растительность имеет мощную, глубоко проникающую корневую систему. Накопление гумуса в черноземах происходит не столько за счет наземного растительного опада, сколько благодаря разложению отмерших корней, поэтому органическое вещество в степных почвах распространяется на значительную глубину. Мощные корневые системы способствуют также и оструктуриванию черноземных почв, которые имеют высоководопрочную зернистую или зернисто-комковатую структуру. Биологический круговорот под травянистой растительностью степей приводит к значительному накоплению в почвах, кроме гумусовых веществ, таких важнейших элементов питания растений, как азот, фосфор, сера, кальций и других в форме органоминеральных соединений.

Оптимальные условия для черноземообразования складываются в южной части лесостепной зоны, в полосе типичных черноземов. Здесь имеются максимальное количество растительной массы и благоприятный гидротермический режим. Севернее более влажный климат способствует разрушению первичных минералов и ведет к появлению признаков оподзоливания почв. К югу с нарастанием дефицита влаги уменьшается растительный опад, ухудшается его состав, что приводит к формированию менее богатых органическим веществом и элементами питания подтипов черноземных почв.

Семейство черноземных почв состоит из нескольких подтипов. С севера на юг происходит их широтно-зональная смена (рис. 4). В северной подзоне лесостепи под широколиственными травянистыми лесами сформировались черноземы оподзоленные. Ныне эти леса большей частью вырублены, а площади под ними распаханы. Под луговыми разнотравно-злаковыми степями лесостепной зоны развиты выщелоченные черноземы (Карпачевский, 1983).

На юге лесостепной ландшафтной зоны черноземный процесс получает свое максимальное развитие. Здесь под разнотравнозлаковой растительностью формируется подтип черноземов типичных. Для них характерен профиль, описанный выше. Содержание гумуса в типичных черноземах составляет от 6 до 12 %,
но может достигать 15 % и более. В северной части степной
зоны под разнотравно-типчаково-ковыльной растительностью
сформировались черноземы обыкновенные. В отличие от типичных они имеют менее мощный гумусовый горизонт, содержание
гумуса равно 6—9 %, а при легком механическом составе—
4—5 %.

Под типчаково-ковыльной растительностью в южной части степной зоны получили развитие южные черноземы. Общая мощность гумусовых горизонтов (A+AB) колеблется от 25—30 до 60—70 см (для сравнения: у обыкновенных черноземов— от 40 до 120 см). Содержание гумуса в южных черноземах может достигать 4-7%.

Наряду с черноземными почвами в лесостепной и степной зонах распространены лугово-черноземные (черноземовидные) почвы. В СССР они занимают 21 млн га. Лугово-черноземные почвы формируются под лугово-степной растительностью при дополнительном увлажнении за счет временного скопления влаги поверхностного стока или подпитывания почвенно-грунтовыми водами. Этот тип почв обычно развит на недренированных водоразделах, по западинам, лощинам, лиманам, долинам рек.

По морфологии лугово-черноземные почвы очень близки к черноземам, отличаясь от них более темной окраской гумусового горизонта и повышенным содержанием гумуса.

2.7.2. ПОЧВЫ СУХИХ СТЕПЕЙ

В 1883 г. В. В. Докучаев открыл почвы так называемых сухих степей, названные им каштановыми. Они отличаются от черноземов буровато-серым цветом верхнего горизонта и ярким каштановым цветом подстилающего слоя, залегающего ниже гумусового. Исследования показали, что для этих почв характерны меньшее содержание гумуса и меньшая мощность данного горизонта. Каштановые почвы отличаются от черноземов агрохимическими и физическими свойствами. По мере убывания плодородия с севера на юг различают темно-каштановые, собственно каштановые и светло-каштановые почвы.

Каштановые почвы в Советском Союзе занимают площадь около 107 млн га (4,8 % территории страны). Этот тип формируется под растительностью сухих степей (см. рис. 3). Образуются каштановые почвы в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения. Растительный покров сухих степей дает небольшой ежегодный опад, и его разложение происходит при менее благоприятных условиях, чем в черноземных почвах, что приводит к меньшему накоплению гумуса. Недостаточное увлажнение приводит к слабому промачиванию почв. Поэтому из корнеобитаемого слоя вымываются только легкорастворимые соли, а карбонаты кальция и магния и сульфаты кальция перемещаются вниз, на незначительную глубину. Разложение растительных остатков полынной растительности, содержащих в своем составе кремний, магний, полуторные окислы и щелочные металлы, приводит к развитию солонцеватости каштановых почв.

Для зонального почвообразовательного процесса в сухих степях характерно наложение солонцового процесса на дерновый (гумусонакопление). Степень солонцеватости к югу воз-

растает, а гумусированности — падает. Особенностью почвенного покрова зоны распространения каштановых почв является их комплексность — пятнистый характер распределения конгуров разновидностей почв. Причина пятнистости в распределении растительности и почв — микрорельеф сухих степей, с которым связаны различия в степени увлажнения и солевом режиме грунтов.

В северной подзоне сухих степей под ковыльно-типчаковой и типчаковой растительностью с примесью разнотравья распространены темно-каштановые почвы с соержанием гумуса 3,5—5,0 %. Южнее, под полынно-типчаковой и полынно-типчаковоковыльной растительностью на лессовидных суглинках и сыртовых глинах, идут каштановые почвы с содержанием гумуса 2,5—4,0 %. Светло-каштановые почвы с содержанием гумуса 1,5—2,5 % распространены в северной части полупустыни.

По аналогии с зоной черноземов среди каштановых почв по долинам, понижениям, в западинах и на надпойменных террасах получили развитие лугово-каштановые почвы. Они формируются при дополнительном поверхностном или грунтовом увлажнении, что способствует развитию богатой по составу разнотравно-кустарничково-злаковой растительности. Содержание гумуса в лугово-каштановых почвах составляет 4—6 %, достигая 8 %.

Помимо описанных типов почв в степной зоне распространены подтипы луговых и аллювиальных луговых почв. Первые из них получили развитие на лиманах, слабодренированных равнинах, по понижениям рельефа, формируются они под луговой злаково-осоково-разнотравной растительностью при постоянном увлажнении почвенно-грунтовыми водами разной степени минерализации, залегающими на глубине 1—3 м или при затоплении талыми водами поверхностного стока в течение одной— трех недель весной. Аллювиальные луговые почвы развиваются в поймах рек, в условиях спокойного и длительного ежегодного затопления паводковыми водами. Они образуются под разнотравно-злаковой и злаковой растительностью заливных лугов и характеризуются значительным (до 14 %) содержанием гумуса.

2.7.3. СОЛОДИ, СОЛОНЦЫ, СОЛОНЧАКИ

Группу засоленных почв степи образуют солоди, солонцы и солончаки. Солоди широко распространены в лесостепной и степной зонах и развиты на плоских недренированных равнинах по замкнутым понижениям, покрытым древесной (ивой, березой, осиной) и влаголюбивой травянистой растительностью. Происхождение солодей связывают с процессами рассолонцевания солонцов или с постоянным воздействием на незасоленные почвы слабых растворов натриевых солей. В процессе осолодения почв образуются легкоподвижные гумусовые вещества, которые

вымываются нисходящими токами воды из верхних горизонтов.

Наибольшее распространение солоди получили в Зауралье, на юге Западной Сибири, на севере Казахстана, где формируются под колками и мокрыми кустами. Солоди характеризуются четкой дифференциацией на горизонты, содержат от 1,5—2 до 6—8 и даже 15 % гумуса.

Крупные массивы среди черноземных и каштановых почв на засоленных породах в условиях пересеченного рельефа при близком залегании соленосных пород занимают солонцовые почвы. В зависимости от степени и характера обводненности почв выделяют различные типы солонцов: автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные.

Солонцы относятся к засоленным почвам, в которых легкорастворимые соли находятся на глубине 20—50 см и более. Отличительной особенностью солонцов является содержание значительного количества обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе. Присутствие обменного натрия приводит к появлению в степных солонцах ряда неблагоприятных свойств: образованию соды, щелочной реакции, большой растворимости гумусовых веществ.

Профиль солонцов четко разделяется на генетические горизонты, из которых самым характерным является горизонт вымывания (иллювиальный), или собственно солонцовый B_1 .

В зоне сухих степей под типчаково-полынными ассоциациями и солелюбивыми кустарничками формируются солонцы каштановые. Поверхность солонцов часто покрыта водорослями и лишайниками.

Характерная особенность равнинных степей Северного Прикаспия и Тургая — развитие солончаково-засоленных почв, в которых легкорастворимые соли во вредных для растений количествах содержатся на поверхности, образуя выцветы, корочки или пухлые горизонты. Солончаки формируются при близком залегании сильноминерализованных почвенно-грунтовых вод, не глубже 0,5—3,0 м. Они чаще всего образуются на периферии болот и соленых озер, днищах высохших озер, высоких пойменных террасах.

Накопление легкорастворимых солей, карбонатов и гипса в солончаках происходит за счет испарения почвенной влаги, которая постоянно подтягивается к поверхности от минерализованных почвенно-грунтовых вод. Степень и характер засоления определяют состав растительности солончаков. Типичные солончаки покрыты изреженной солянковой растительностью: солеросом, сарсазаном, сведой, петросимонией. На луговых солончаках обычны ажрек, бескильница, чий, солончаковая полынь, кермек и др. Соровые солончаки (иначе — соры, или шоры), образующиеся по днищам пересыхающих соленых озер, при близком залегании сильноминерализованных вод лишены всякой растительности.

Растительность солончаков приспособилась к добыванию влаги в условиях высокой концентрации солей в почвах. Солянки имеют мясистые стебли и листья, снабженные особой водоносной тканью, которая наполняется водой весной и осенью при наименьших концентрациях солей. Эту воду растения используют в летний период.

Луговые солончаки образовались при засолении луговых почв, поэтому и морфологически они напоминают их и характеризуются высоким содержанием гумуса в верхних горизонтах (от 2 до 10%). Выцветы солей наблюдаются по всему профилю. Почвы содержат карбонаты, гипс и другие соли. На поверхности возможна солевая корочка. Содержание солей в ней достигает 25%.

В отличие от луговых типичные гидроморфные солончаки имеют маломощный гумусовый горизонт (5—10 см), содержат менее 1 % гумуса и покрыты бедной солянковой растительностью.

2.8. ОБЩИЕ ЧЕРТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СТЕПЕЙ

2.8.1. ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ СТЕПНЫХ РАСТЕНИЙ

Растительность степных ландшафтов имеет три основные особенности. Во-первых, степные экосистемы отличаются низким травянистым покровом с преобладанием узколистных (реже — широколистных) дерновинных злаков, способных переносить периодическую засуху. Во-вторых, под степной растительностью развивается мощная корневая масса, превосходящая зеленую наземную в десятки раз. Не случайно ботаник И. Пачоский остроумно назвал степь «лесом кверху ногами». В-третьих, степи обладают способностью к быстрым трансформациям: накоплению или разложению до минеральных составных.

Естественный растительный покров степей характеризуется богатством видов и очень большой видовой насыщенностью. По количеству видов, произрастающих на 1 м², степная флора не имеет равных среди всех других типов растительности умеренного пояса. Так, на эталонных метровых площадках курских и воронежских степей В. В. Алехин (1934) насчитывал от 37 до 56 видов растений, а в луговых степях под Курском отмечалось до 80 видов. Для сравнения можно сказать, что самые богатые флористически дубравы средней полосы России имеют такое же количество видов на площади в 100 раз большей — 100 м².

В целинных степях Евразии преобладают дерновинные злаки: ковыли, типчак, тонконог, овес, мятлик, а также лук и дерновинные виды осок. В Северной Америке, кроме эндемичных для материка видов ковыля, распространены различные виды

бородача — также дерновинного злака. Для степей характерны многие виды однодольных и двудольных растений, составляющих разнотравье, а также полынные полукустарники и кустарники родов карагана (или чилига): спирея, бобовник. Важными признаками растительности степей являются ее резко выраженная фенологическая изменчивость в течение теплого периода года, а также непостоянство в связи с чередованием засушливых и более богатых осадками лет. Значительные смены растительности степей вызываются грызунами, которые в отдельные годы местами почти полностью уничтожают травостой, а также выпасом диких и в особенности домашних копытных животных.

В степях различных типов формируются сообщества из нескольких экологически близких жизненных форм (Горшкова, 1966). Для северных степей характерны сообщества многолетних трав с преобладанием разнотравья, в южных степях господствуют сообщества злаков (ковыль и типчак), в степях полупустынной зоны повышается роль полукустарничков.

При едином общем характере степной зоны облик степной растительности чутко реагирует на изменения природных условий. Подавляющее большинство степных растений — ксерофиты — они выработали универсальные приспособления к жизни в сухих местообитаниях и успешно переносят перегрев и обезвоживание (Буш, 1936).

Развитие многолетних трав-ксерофитов, хорошо приспособленных к сухому климату, — важнейшая особенность растительного покрова степей. Среди них нужно назвать прежде всего такие дерновиные злаки, как ковыль, типчак, тонконог, житняк. Они образуют плотные дерновины, имеющие в поперечнике 10 см и более. Дерновина содержит много отмерших остатков старых стеблей и листьев и обладает замечательным свойством интенсивно впитывать талую и дождевую влагу и долго ее удерживать. Среди типичных степных злаков почти нет корневищных растений.

Листья степных злаков очень узкие, не шире 1,5—2 мм. В сухую погоду они складываются вдоль, и их испаряющая поверхность становится еще меньше. Приспособления для уменьшения испарения в той или иной мере свойственны большинству степных растений: у одних (подмаренника, качима, тимьяна, песчанки, солянки и др.) листовые пластинки очень мелки, у других (жабрица, адониса, тринии и др.) — расчленены на тончайшие дольки или сегменты.

Целая группа степных растений создает для себя особый «микроклимат» за счет обильного опушения. Многие виды астрагалов, грудница мохнатая, вероника седая, василек Маршалла, некоторые виды шалфея и многие другие мохнатые степняки с помощью опушения защищаются от солнечных лучей и борются таким образом с засухой. Еще один способ приспособления степных растений к засухе — слой воска или другого водо-

непроницаемого вещества, выделяемого кожицей. Этим свойством отличаются растения с гладкой блестящей поверхностью: молочаи, жабрицы, василек русский и др. Избегая перегрева, некоторые степные травы (наголоватки, серпухи, хондриллы) располагают свои листья ребром к солнцу. А такой степной сорняк, как дикий латук, вообще ориентирует листья в плоскости север — юг, представляя собой своего рода живой компас.

Среди летних степных трав мало ярко-зеленых растений: листья и стебли у большинства из них окрашены в тусклые, блеклые тона. Это еще одно приспособление, способствующее защите от излишнего освещения и перегрева. Добавим, что у всех обитателей степи — и злаков, и представителей разнотравья — сильно развиты корневые системы. Это также является признаком

засухоустойчивости.

Мощная корневая система, в 10—20 раз превосходящая по массе надземные органы, — универсальное приспособление степных растений, и прежде всего дерновинных злаков, к жизни в условиях степного климата. Степные растения на 90—95 % расположены в верхнем полуметровом слое почвы. Этот горизонт в степной экосистеме самый неустойчивый и по условиям увлажнения, и по термическому режиму. Но это и естественный аккумулятор влаги, и самое теплое место.

Верхний полуметровый горизонт степных экосистем — место накопления и расходования гумуса, он богат элементами минерального питания растений. Именно поэтому степные растения, по образному выражению В. Г. Мордковича, погрузились «по шею» в почву, сосредоточив там большую часть своей массы (1982).

Корневые системы степных растений — очень мобильные органы. В сухие годы они улавливают влагу за счет развития мелких сосущих волосков. Во влажные годы у многих степных растений растут крупные корни, в которых запасаются питательные вещества на «голодное» время. После палов, выгорания, вытаптывания или скусывания подземная часть растения как бы хранит память о надземной и она вновь отрастает при благоприятных условиях.

Большая группа степных растений, так называемых эфемероидов, развивается весной, когда почва достаточна увлажнена. Таким образом, они успевают отцвести и дать плоды до наступления засушливого периода. Типичные степные эфемероиды—тюльпаны, ирисы, шафраны, гусиные луки, адонисы, а также прострел раскрытый, некоторые виды астрагалов и др.

В условиях открытого ландшафта и степного климата с постоянными ветрами растения степей выработали своеобразные приспособления для распространения плодов и семян. Особенно интересны в этом отношении так называемые «перекати-поле». Они могут жить почти исключительно в степях с их широким простором.

Группу «перекати-поле» образуют катран татарский, жабрица равнинная, резак обыкновенный, синеголовник равнинный, качим метельчатый, рогач песчаный, гониолиомон татарский, зопник колючий, котовник украинский, василек растопыренный, солянка чумная, кермек татарский, бельвалия сарматская и многие другие растения.

2.8.2. ГАЛОФИТЫ, ПСАММОФИТЫ, КАЛЬЦЕФИТЫ, ПЕТРОФИТЫ И ДР.

Особый отпечаток на характер степной растительности накладывают процесы засоления, которые развиваются в пределах распространения суглинков и глин. На песчаных массивах засоление наблюдается только по котловинам, где близки грунтовые воды. Причинами засоления могут быть: соленосные морские отложения, накопления солей в замкнутых и натечных формах рельефа (террасы рек, склоны западины и т. д.), а также общий климатический фон: нарастание сухости и испаряемости к югу и востоку.

По характеру засоления степи могут быть карбонатными, солонцеватыми и солончаковатыми. Карбонатность степи, т. е. повышенное содержание углекислых солей, вызывает ксерофитизацию (приспособление к засушливым условиям), изреженность растительного покрова и смягчает проявление солонцеватости. Отмечено, что на карбонатных темно-каштановых почвах преобладает тырса, на карбонатных черноземах — ковыль Лессинга, реже — ковыль Коржинского. В солонцеватых степях почти полностью выпадают ковыли; здесь господствуют полынь серая и другие ее сородичи, грудница голая, прутняк простертый. На увлажненных солонцеватых черноземах появляются степное «крупнотравье» — моржовник Бессера, полынь-эстрагон, солонечник точечный и др. На юге степной зоны большие пространства заняты солончаками. Флора их очень своеобразна и состоит исключительно из галофитов. Видов растений здесь немного, основные из них: солерос, сарсазан, франкения, представители родов петросимония, сведа, солянка. У большинства этих растений сочные мясистые листья. В особый тип можно выделить степи, развитые на песчаных массивах зоны. Распространение песков в степной зоне Евразии обычно связано с деятельностью текучих вод. Чем многоводнее были в прошлом реки, тем больше скапливалось в их долинах песка. Огромные песчаные массивы в низовьях Днепра, Дона, Волги, Урала образовались в периоды морских трансгрессий, когда здесь находились дельты древних рек.

Сейчас во многих провинциях степной зоны образовались массивы бугристых песков, иногда развеваемых и имеющих облик барханных песков пустынной зоны. Такие песчаные массивы известны в низовьях Днепра (Алешковские пески), в По-

донье, в Волго-Уральском междуречье и Урало-Эмбенском бассейне.

Для бугристых песков степной зоны характерен ряд растений псаммофитов, или песколюбов, среди которых наиболее типичен волоснец гигантский, или кияк — крупный жестколистный злак. На закрепленных песках обычны сушеница песчаная, ковыль красноватый, тонконог степной, эстрагон. В песчаных степях юго-востока Русской равнины и Казахстана повсеместно растет эфедра двухколосковая — низкий, сильно ветвистый светло-зеленый кустарничек.

В бугристо-песчаных степях Евразии местами распространен можжевельник казацкий — низкорослый стелющийся вечнозеленый кустарник семейства кипарисовых, образующий плотные звездообразные куртины диаметром 15—20, а иногда до 40 м.

Значительные площади в степной зоне СССР, особенно в Подонье, Поволжье и Северном Прикаспии, заняты выходами меловых отложений. На меловых обнажениях и прилегающих к ним склонах формируются особые «меловые ландшафты». Их своеобразие лучше всего подчеркивает характерная меловая растительность: анабазис меловой, нанофитон ежовый, кермек меловой, парнолистник крупнокрылый, василек Маршалла, резеда желтая, астрагал крымский, чабрец мугоджарский. Более десяти видов меловых степных растений занесены в Красную книгу СССР. В их числе меловая ромашка пупавка Корнух-Троцкого с крупными ярко-желтыми цветами. Она растет на меловых обнажениях в Поволжье и Северном Прикаспии. В Красную книгу занесены такие степные меловики, как катран татарский, льнянка меловая, юринея киргизская, смолевка меловая, клоповник Мейера, норичник меловой, проломник Козо-Полянского, иссоп меловой и некоторые другие. Растения меловых обнажений — кальцефиты, выдерживают щелочную реакцию почвы и значительное содержание извести в почве.

В горных и холмистых районах степной зоны, а также в местах выхода на поверхность щебня плотных горных пород развиты каменистые степи. Они характерны для всего степного пояса. Начиная от Приазовья («Каменные могилы» в Украинском степном заповеднике) они распространены отдельными островами, а к востоку от Урала идут сплошной полосой через Северный Казахстан, Алтай, Южную Сибирь до Забайкалья.

В каменистых степях мелкоземистый слой почвы маломощен и выражен фрагментарно. В таких условиях очень интенсивно происходят эрозионные процессы, субстрат неустойчив. Поверхность в летние дни сильно нагревается и иссущается. Травостой каменистых степей в общем развит слабо, разрежен. На поверхности почвы и каменных глыбах встречаются лишайники и мхи. Среди травянистых каменисто-степных растений повышается роль эндемиков. Группы эндемичных видов характерны для каменистых степей Донецкого кряжа, Ергеней, Приволжской воз-

вышенности, Общего Сырта, Мугоджар, Казахского мелкосопочника, Алтая и т. д. К примеру, группу эндемиков в каменистых степях Южного Урала образуют минуарции Гельма и Крашенинникова, гвоздики иглолистная и уральская, овсец пустынный, шлемник остролистный, бороздоплодник исетский, астрагалы Карелина и Гельма, мелкие виды шиверекий и тимьянов (Горчаковский, 1968). Добавим, что для щебнистых степей Южного Урала очень типичны горноколосник колючий, очиток гибридный, мордовник обыкновенный, ирис низкий, гониолимон красивый и некоторые другие петрофиты.

2.8.3. ТИПЫ СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Термин «степь» имеет очень широкое содержание. С точки зрения геоботаники степь — понятие собирательное, объединяющее травянистую растительность водораздельных пространств более или менее сухолюбивого характера. Степи могут покрывать плоские водоразделы (здесь они практически полностью уничтожены), склоны, холмы. Бывают равнинные, холмистоувалистые, горные степи. Но наиболее типичны для каждого района плакорные степи, занимающие относительно ровные водораздельные пространства. Обычно основная характеристика растительности зоны дается именно для таких степей.

При движении с севера на юг облик степей в плакорных условиях обнаруживает закономерные смены, анализ которых позволяет выделить несколько подзон степной растительности (см. табл. 3).

В пределах лесостепной зоны на безлесных водоразделах в прошлом были повсеместно распространены разнотравно-луговые степи. Об их составе мы можем судить ныне по небольшим островкам заповедных степей в Центральном Черноземье. Богатые гумусом почвы и достаточное увлажнение способствовали развитию здесь высокого и густого травяного покрова, создающего сплошное задержание. В травостое этих степей особенно обильно лугово-степное разнотравье; весной и в начале лета оно образует яркий, красочный ковер, то и дело меняющий свою окраску.

Среди злаков этой подзоны преобладают рыхлокустовые и корневищные растения с относительно широкими листовыми пластинками: костер береговой, мятлик луговой, вейник наземный, тимофеевка степная. Из ковылей здесь встречаются лишь самые влаголюбивые, чаще всего ковыль Иоанна и узколистный.

В разнотравье господствуют шалфей луговой, зопник клубненосный, таволга обыкновенная, клевер горный, эспарцет песчаный, ветреница лесная, порезник горный, сон-трава и др.

Е. М. Лавренко (1940) выделял два варианта разнотравнолуговых степей — северный и южный. Замечательным памятником южного варианта этих степей является Стрелецкая степь под Курском, где В. В. Алехин (1925) в плакорных условиях встречал на площади 100 м² до 120 видов, а на 1 м² — 77. Отличительная черта разнотравно-луговых степей — их необычайная красочность, многократная смена окраски весной и в начале лета, вызванная попеременным массовым цветением различных видов разнотравья.

Южнее разнотравно-луговых степей простирается подзона типичных (или настоящих) степей. Подавляющую часть их травостоя составляют узколистные дерновинные злаки, главным образом ковыль и типчак, отчего эти степи получили название злаковых, или ковыльных. Среди ковылей преобладает ковыль Лессинга и ковыль волосатик. На юге Украины обычен, кроме того, ковыль украинский, а в Северном Казахстане и Западной Сибири — ковыль красноватый.

Разнотравье в типичных степях играет подчиненную роль, вследствие чего они менее ярки и не столь многоцветны, как более северные.

Дерновинные многолетние злаки, составляющие основу травостоя типичных степей, никогда не создают сплошного задернения почвы. Между дерновинами злаков всегда наблюдаются участки голой почвы, площадь которых к югу увеличивается. Причиной возрастающего к югу разрежения злакового травостоя является недостаток влаги в почвах степной зоны. Сама корневая система дерновинных злаков обладает близ поверхности разветвленной сетью очень тонких корешков, способных улавливать влагу самых незначительных летних осадков.

Доля злаков в травостое типичных степей очень велика. По данным Б. А. Келлера (1938), в ковыльных степях Центрального Черноземья злаки дают более 90 % общей массы сена. В типчаково-ковыльной ассоциации заповедника Аскания-Нова их удельный вес составляет от 79 до 98 % общей растительной массы. Между дерновинами злаков находят приют многочисленные эфемеры и эфемероиды. К ним относятся веснянка обыкновенная, различные виды гусиного лука, ярко цветущие тюльпаны Шренка и Биберштейна.

В жизни типичных степей большое значение имеет подземная, корневая часть растений. В верхних горизонтах почвы располагаются сложноразветвленные подземные части растительного сообщества. При этом растительная масса подземной части намного превышает таковую у надземной. Так, в злаковых степях Аскания-Нова на 1 г живых надземных частей приходится от 8 до 30 г массы корней. По исследованиям М. С. Шалыт (1950), здесь на глубине от 0 до 12 см сосредоточено от 37 до 70 % всей корневой массы. Однако глубина проникновения корней не ограничивается гумусовым горизонтом. Корни стержнекорневых многолетников в степях Аскания-Нова (например, таких, как пиретрум тысячелистный, некоторые осоки) проникают на глубину до 1,5—2,5 м.

Типичные степи, в свою очередь, подразделяются на два основных варианта. В северной части подзоны на обыкновенных и южных черноземах распространены разнотравно-типчаковоковыльные степи («красочный ковыльник»). В этих степях постепенно убывающее северное разнотравье (таволга, сон-трава, клевер горный) перемешивается с засухоустойчивым разнотравьем (шалфей остепненный и поникающий, пион узколистный, люцерна серповидная, зопник колючий, наголоватка многоцвет-ковая, подмаренники настоящий и русский, тысячелистник благородный). Эфемероидов здесь еще сравнительно немного.

Эталонным участком разнотравно-типчаково-ковыльных степей считается Старобельская степь в бассейне Северского Донца,

изучавшаяся еще в 1894 г. Г. И. Танфильевым.

Типчаково-ковыльные степи («бескрасочный ковыльник») развиты на темно-каштановых почвах и отчасти на южных черноземах. На Русской равнине они не имеют сплошного распространения и состоят из нескольких массивов. Зато к востоку от Волги, и в особенности за Уралом, они тянутся широкой полосой. Доминируют в этих степях типчак и южные виды ковылей. Разнотравье здесь бедное, очень засухоустойчивое: грудница мохнатая, ферула каспийская, тысячелистник тонколистный, виды пиретрума. Весной важную роль играют эфемероиды тюльпаны и гусиные луки. Довольно много в полосе типчаковоковыльных степей солонцов и солонцеватых почв с типчаковополынными и полынными группировками. Эталоном типчаковоковыльных степей Русской равнины является Аскания-Нова. В других местах к западу от Волги они практически нигде не уцелели. В лучшей степени они сохранились в Заволжье, на Южном Урале и в Казахстане.

К востоку от Волги, особенно в Западном Казахстане и в Зауралье, получили развитие типчаковые (сухие) степи. В. В. Иванов (1958) считал их аналогом настоящих дерновинно-злаковых бедноразнотравных степей.

Характерными признаками типчаковых степей, позволяющи-

ми легко их выделить, являются:

- безраздельное господство типчака, к которому присоединяются ковыли тырса, Лессинга, сарептский, занимая явно подчиненное положение;
 - резкое сокращение роли разнотравья;
- исчезновение из травостоя равнинной степи обычных степных кустарников бобовника, спиреи и чилиги и обособление их в западинах;
- появление ксерофитных полукустарников (полыни белой, прутняка простертого, пиретрума тысячелистного);
- слабая солонцеватость почв или даже ее полное отсутствие (Иванов, 1958, с. 29).

Типчаковые, как и другие более северные типы степей, ныне практически полностью распаханы. Можно сказать, что их ти-

пичные равнинные варианты ныне исчезли полностью. Об их структуре можно судить сейчас либо по геоботаническим описаниям старых авторов, либо по жалким лоскутам этих степей, сохранившимся вблизи склонов.

ЙОжнее степной зоны (практически уже в полупустыне на каштановых, реже — на темно-каштановых почвах) выделяется подзона пустынных полынно-типчаково-ковыльных степей. В травостое подзоны, кроме узколистных дерновинных злаков (типчака, житняка, ковыля), много засухоустойчивых полукустарничков: полыней, солянок, прутняка. Травостой здесь обычно несомкнутый. Характерна комплексность, пятнистость растительного покрова.

Изучая эти степи, еще в 1907 г. Н. А. Димо и Б. А. Келлер (1907) ввели в литературу понятие «полупустыни». Уточняя его, академик Б. А. Келлер (1923) писал, что к полупустыням следует относить «ассоциации, в которых при разреженности, низкорослости и тому подобном, наряду со злаками степного характера — типчаком, ковылем, тонконогом, — большую роль играют такие сухолюбивые полукустарнички, как полынь морская и кохия» (с. 147).

По вопросу выделения подзоны пустынных степей или «остепненных пустынь» были большие споры. Мы о них упоминаем здесь лишь потому, что переход от степей к пустыням происходит не сразу, а исподволь и иногда в окружении уже настоящих пустынных ландшафтов можно встретить островки степей.

В целом при движении с севера на юг наблюдаются следующие закономерные изменения растительности, отмеченные еще В. В. Алехиным (1934) и его последователями.

- 1. Травостой все более разреживается.
- 2. Красочность степей сильно уменьшается, так как сокращается число двудольных растений.
- 3. На севере безраздельно господствуют многолетники, к югу возрастает роль однолетников.
- 4. Уменьшается число широколистных злаков, их заменяют узколистные.
- 5. Происходит смена видов ковылей от крупнодерновинных до мелкодерновинных.
- 6. Видовая насыщенность уменьшается с 80 видов на 1 м^2 в луговых степях до 3-5- в пустынных.
- 7. Становится все более аритмичной сезонная динамика растительного покрова степи. К югу укорачивается весенняя вспышка цветения.
- 8. Относительная масса подземных частей растений в сравнении с надземной к югу нарастает.

Остается добавить, что облик степей изменяется не только с севера на юг, но и в не меньшей степени с запада на восток. Причиной тому — уже упомянутое возрастание континентально-

сти к центру Евразии. Достаточно сказать, что в разных секторах степного пояса растут разные виды ковылей (украинский в Причерноморье, красный в Казахстане, Крылова в Хакасии и т. д.).

К центру материка резко сокращается видовое обилие степей. Так, в луговых степях Русской равнины насчитывается более 200 видов трав, в Западной Сибири — 55—80, Хакасии — 40—50. Растительность сухих степей Аскания-Нова в Причерноморье образована 150 представителями травяного покрова, а в Хакасии — всего 30—35 видами.

Однако считать на основе этих сравнений внутриконтинентальные степи обедненными не следует. Правильнее будет сказать, что европейские степи обогащены луговым разнотравьем. О подлинности степи мы должны судить по участию в травяном покрове истинных степных растений—ксерофитов. Их доля в луговых степях Южного Урала около 60 %, а под Курском—всего 5—12 %.

О большей типичности, а следовательно, и повышенной устойчивости степных экосистем внутри материка по сравнению с окраинами можно судить и по степени развития корневой фитомассы — одному из главных показателей приспособленности растительности к условиям степи. Корневые запасы степных растений к востоку неуклонно возрастают. По свидетельству сибирских экологов и ландшафтоведов, применительно к здешним степям не возникает пресловутого вопроса: «...лес ли наступает на степь, или наоборот» (Титлянова и др., 1983). Позиции степной растительности, представленной к востоку от Урала типичными ксерофитами с мощными дерновинами, исключают наступление леса на степи. Степи же Русской равнины с влаголюбивым европейским разнотравьем не столь устойчивы по отношению к лесу.

2.8.4. ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СТЕПЕЙ

Степи Евразии не совершенно безлесны. Леса встречаются здесь в особых местообитаниях, связанных с повышенной увлажненностью. Леса в степи — замечательные оазисы живой природы, окруженные сельскохозяйственными ландшафтами. Занимая ничтожно малую часть территории степной зоны, они отличаются большим разнообразием. Многие лесные острова в степи получили широкую известность: дубовые «Шипов Лес» и «Лес на Ворскле» в Центральном Черноземье, Хреновский бор под Воронежем, Бузулукский бор в Заволжье, Наурзумский, Аманкарагайский, Аракарагайский и другие сосновые боры в Северном Казахстане.

В степи получили развитие десятки типов лесных урочищ: водораздельные дубравы, байрачные леса, березово-осиновые колки на песках и по степным впадинам, нагорные березняки,

сосново-лиственничные боры на гранитах и песках, низинные «осиновые кусты», приручьевые черноольшаники, а также разнообразные пойменные леса. Пойменные леса по степным рекам, нередко называемые уремами, чаще всего представлены дубравами (на Русской равнине) и тополевниками. Дубравы растут на наиболее повышенных участках поймы, которые заливаются на сравнительно короткое время и сложены суглинистым аллювием с темноцветными почвами. Вместе с дубом в поймах европейских степных рек произрастают вяз, липа, иногда осина. Из кустарников пойменных дубрав отметим калину, рябину, боярышник, терн. Пойменные тополевники образованы тополями осокорем и серебристым с примесью осины. Они занимают более низкие уровни поймы, чем дубравы. Для них характерен развитый кустарниковый ярус из шиповника, черемухи, смородины черной, ежевики. Вдоль русел рек на песчаном аллювии низкой поймы широко распространены заросли различных видов ив. В поймах небольших степных рек, а также по притеррасным понижениям практически всех рек зоны встречаются черноольшаники.

Степень облесенности пойм степных рек во многом зависит от геоморфологических особенностей строения долин. В долинах равнинных рек обычно наблюдается чередование узких участков с широкими. При этом сужения поймы всегда богаче лесами, чем ее расширенные участки.

Надпойменные террасы степных рек обычно бедны лесами, но там, где эти террасы сложены песками, в прошлом были широко распространены сосновые боры. Наиболее крупные их массивы сохранились до наших дней. На песчаных террасах по котловинам песчаного бугристого рельефа, где уровень грунтовых вод залегает близко к поверхности, можно встретить березовые и осиновые рощицы.

Практически повсеместно монотонный степной ландшафт с развитой долинно-балочной сетью оживляется байрачными лесами, которые одевают склоны и вершины балок и речных долин. В байрачных лесах преобладают дуб и его спутники — клен татарский и остролистный, ясень, вяз, липа, береза. В кустарниковом ярусе байрачных лесов присутствуют орешник, бересклет, крушина, жимолость, терновник. В байрачных лесах Заволжья дуб постепенно уступает место березе и осине — такие облесенные балки здесь называют ростошами.

География байрачных лесов тесно связана со степенью выраженности овражно-балочного рельефа степи. Балки вызывают резкую дифференциацию микроклиматических условий; на холодных и затененных склонах северной экспозиции лес находит в условиях степного климата благоприятные условия для своего произрастания. В балки и их склоны сносится снег с открытых водоразделов, и здесь наметаются громадные сугробы. Сугробы дают дополнительное увлажнение склонам балок, спо-

собствуют выщелачиванию почв. Нередко по склонам балок и их подножьям вскрываются водоносные горизонты, способствующие созданию увлажненных лесных местообитаний.

Лесопригодность балочных склонов улучшается вследствие усиленного дренажа и эрозионного смыва, меньшей засоленности почв и большей грубости их механического состава. Лучшей сохранности байрачных лесов способствовало и то, что крутые склоны балок непригодны для распашки или сенокошения.

Водораздельные леса не характерны для степной зоны. Но везде, где встречаются расчлененные возвышенности, слабодренированные ровняди, массивы песков с верховодкой, леса занимают значительные площади и в условиях степи. Эти водораздельные леса имеют островной характер. По своему составу на Русской равнине это преимущественно дубравы, а в Зауралье и Западной Сибири — березняки, осинники, а иногда и сосняки.

Характернейшая особенность степного ландшафта — развитие здесь кустарниковых зарослей. К западу от Урала их называют дерезняками. Они образованы степной вишней, терном, бобовником, чилигой (карагана или дереза), спиреей, а также шиповником, жимолостью и крушиной. В степях Западной Сибири в местах с более пересеченным рельефом понижения также заняты зарослями невысоких степных кустарников: спиреи, жимолости татарской, чилиги, вишни степной, бобовника. Такие кустарниковые куртины в западносибирской степи получили название «тарначи»

Кроме открытой степи, кустарниковые заросли почти всегда встречаются в виде густого пояса по опушкам лесов. Кустарники находят здесь более увлажненные и промытые почвы, чем на степных плакорах, и являются как бы буферной зоной, препятствующей проникновению степных элементов под полог леса.

Разнообразная география древесно-кустарниковой растительности в степной зоне служит универсальным экологическим фундаментом для широкого развития лесомелиоративных работ в степной зоне.

2.9. ОСОБЕННОСТИ ЖИВОТНОГО МИРА СТЕПЕЙ

В. В. Докучаев отмечал, что на всем протяжении черноземной зоны, тянущейся на тысячи верст, распространены не только одинаковая растительность, но и одинаковые животные. От западных берегов Франции через всю Евразию и до восточных берегов Северной Америки, на всем протяжении степного полотенца северного полушария, писал Докучаев, «мы встречаем единение и полное согласие между климатом, минеральным царством, почвами, грунтовыми водами и животным и растительным царствами» (1949, с. 357).

Если характеризовать животный мир степей в целом по био-

массе, то наибольший удельный вес принадлежит беспозвоночным — малощетинковым и круглым червям, отдельным семействам жесткокрылых (хрущам, долгоносикам, щелкунам, чернотелкам, усачам и др.), чешуекрылых (совкам, пяденицам, огневкам), прямокрылых (саранчовым, кузнечиковым), цикадовым, клопам и др. (Мордкович, 1982).

Из позвоночных животных для степей наиболее характерны травоядные копытные и многочисленные грызуны. К этому следует добавить, что животное население степной зоны характеризуется крайним непостоянством видового разнообразия, численности и общей биомассы. Для одних степных животных характерны сезонные миграции, при которых они могут на время покидать степную зону, другие активно живут лишь несколько летних месяцев, третьи интенсивно размножаются в степи лишь в благоприятные для них годы. Так животные реагируют на резкие колебания экологических факторов в степи и неуравновешенность степных экосистем.

В степях Евразии, по данным А. Н. Формозова (1981), ныне обитают 92 вида млекопитающих. В это число не входят давно уже истребленные дикий тур, равнинный зубр, тарпан. Часть млекопитающих, обитающих в степях (32 вида), являются эндемиками этой зоны.

Высокий эндемизм степной фауны млекопитающих обусловлен особенностями ландшафта степей, к которому животные вынуждены тщательно приспосабливаться. Важнейшим отличительным свойством степной зоны является открытость ландшафта, заставляющая «мирных» животных совместно наблюдать за опасностью. Поэтому в степи немало стадных и колониальных животных. Связь в колонии обычно осуществляется при помощи звуковых сигналов (предупредительные и призывные крики суслика, сурка, сеноставки). «Молчаливые» стадные виды, обладающие криптической (маскирующей) окраской, имеют, по выражению А. Н. Формозова, яркие цветовые сигнальные пятна, которые скрыты в момент отдыха или покоя животного и внезапно «вспыхивают» при тревоге или начавшемся движении.

Стадность — главная особенность жизни степных копытных животных. Она облегчает защиту слабых членов стада от крупных хищников. Стада в 50—100, а иногда 1000 голов были характерны для тарпанов и куланов. Первые из них полностью исчезли, вторые покинули степную зону. Из диких копытных, до настоящего времени кочующих в калмыцких, казахстанских и южноуральских степях, сохранились только сайгаки. Численность их стад достигает 10 тыс. голов.

Открытость степного ландшафта и наличие большого количества быстрых и опасных хищников (волков) обусловили развитие у стадных животных такого качества, как большая скорость передвижения. Сайгаки развивают скорость бега до 80 км/ч, джейраны — 60—65, куланы — 60—70. В сутки стадо сайгаков

перемещается на 100-150 км. Наряду со скоростью степным копытным животным нужно обладать и большой выносливостью. К этому их обязывают и длительные переходы, и быстрые перемены погоды в степи, вынуждающие подолгу оставаться без корма.

В связи с тем, что защитная роль степной растительности невелика, многие обитатели степи не только приобрели маскирующую (под цвет почвы) окраску, но и приспособились к жизни в подземном ярусе, т. е. в норах. По подсчетам А. Н. Формозова (1981), жизнь 72 из 92 видов степных животных Евразии связана с норами. Копательные подземные работы — одно из главных занятий степных млекопитающих.

Нора — это место, где зверьки спасаются от летнего зноя и зимней стужи, хранят и оберегают от врагов запасы корма, где выводится и воспитывается потомство. В норе степные зверьки прячутся от своих врагов. Изолированная от внешнего мира нора с ходами, забитыми земляными пробками, имеет относительно постоянные температуру и влажность. Это позволяет животным жить здесь, не выходя на свет в течение длительного времени.

Поражает конструктивное разнообразие нор. Довольно простая нора у большого тушканчика — наклонный коридор с одним черным ходом, почти доходящим до поверхности почвы. Подземный дом степной пищухи — это уже многоэтажный лабиринт, служащий, кроме всего прочего, для запутывания преследующих ее и в норе ласки или перевязки. Сурок и наиболее крупные из сусликов при рытье нор выбрасывают наружу холмики грунта в виде бутанов, а сами норы имеют многоцелевое назначение.

Норные грызуны, чтобы иметь хороший обзор, специально выбирают места с разреженным травостоем, где селятся большими колониями. Завидя опасность, они спешат укрыться в нору. Однако приспособленное для рытья тяжелое тело, короткие конечности, делают зверьков очень неуклюжими на поверхности почвы. Поэтому, при выходе из норы суслики и сурки тшательно и подолгу осматривают местность, вытягиваясь в рост и присев на задние лапы. Стойка «столбиком» — важнейший ландшафтный признак степных животных. Он присущ не только грызунам, но и таким хищникам, как хорек, ласка.

Колониальность дает норным степным грызунам дополнительные преимущества в ориентации. При большой плотности населения сурков, составляющей нередко 20—30 особей на 1 га, норы находятся близко друг от друга и соединены сетью протоптанных тропинок, по которым зверьки могут передвигаться с большой скоростью. Пасущиеся сурки всегда держат в поле зрения своих соседей и мгновенно реагируют на их сигнал. Такая система сигнализации очень эффективна: и хищникам, и человеку практически невозможно подойти к пасущимся суркам незамеченными.

В хорошо устроенных, комфортабельных норах грызуны и некоторые степные хищники проводят большую часть жизни. А такие в высшей степени приспособленные к подземной жизни млекопитающие, как слепушонка, алтайский цокор и совершенно слепой гигантский слепыш, вообще не покидают своих нор.

Сурки и подобные им животные вне нормы проводят лишь несколько часов кормежки. В норах проходят 7—8 мес ежегодной зимней спячки, ночной и дневной отдых. Норы спасают степных животных не только от холода и ненастья, но и от жары. В знойные дни молодые суслики и сурки регулярно заскакивают в нору для охлаждения. Девятнадцать видов степных млекопитающих впадают в зимнюю спячку. Спящие зимой зверьки образуют зимовочные группы. Сбиваясь в теплые компании, прижавшись друг к другу, они экономно расходуют накопленные за лето в подкожном слое жира энергетические ресурсы, которых им хватает на долгую и холодную степную зиму.

Из 72 норных степных животных Евразии 53 деятельны в течение всего года, 50 из них вынуждены заготавливать корм на зиму. Многие из них запасают сено, срезая и высушивая растения в начале лета, в момент их наибольшей кормовой ценности. Сено они хранят в норах, или в пустотах под камнями, или в виде небольших стожков под открытым небом. Подсчитано, например, что каждая степная пищуха ставит стожки из сена и засушенных веточек общей массой до 3 кг. На каждую особъприходится до 20 кг сена. Стожки ставят желтая и малая пищуха, запасают сено в укрытиях степная пеструшка, толстая песчанка, скалистая полевка, монгольская пищуха. Успешная «заготовка сена», его хранение в течение лета, осени и зимы в открыто стоящих стожках возможны только в условиях сухого климата южнорусских, казахстанских и центрально-азиатских степей.

Часть степных растительноядных грызунов хорошо приспособилась использовать в качестве источников пищи подземные части растений. Этому способствовало то, что среди растений степи широко представлены виды с мощной корневой системой, луковицами, корневищами или клубнями, обеспечивающими многолетникам возможность переживать неблагоприятные сезоны и быстро развиваться весной.

Подземные части многих степных растений отличаются более высокой кормовой ценностью, чем их зеленые части. Луковица и корневища в течение всего года сохраняют большое количество воды. Этим обильным кормом пользуются уже упомянутые зверьки: слепушонка, алтайский цокор и гигантский слепыш. Там, где живут эти млекопитающие, на поверхности степи разбросаны тысячи кучек земли, но совсем не видно ходов. Закончив выбрасывание, зверьки плотно забивают ход земляной пробкой, тщательно изолируя сеть своих подземных лабиринтов от внешнего мира.

Ни в одной другой природной зоне Земли животный мир не был так подвержен истреблению и изменению человеком, как в степях Евразии и прериях Северной Америки. До появления человека в степи паслись миллионы травоядных животных, тарпанов, сайгаков, оленей, туров, равнинных зубров на открытых просторах Старого Света и бизонов в Северной Америке. Подсчитано, например, что численность сайгаков в степях Евразии составила не менее 10 млн, дзеренов — 5 млн голов. Десятками миллионов исчислялось поголовье диких лошадей и туров. В североамериканских прериях еще 250—300 лет назад паслось около 75 млн бизонов и 40 млн вилорогих антилоп.

Скотоводство, а затем земледелие вывели диких копытных из степи. Их истребление и вытеснение в степях Евразии растянулось на 2—3 тысячелетия и было завершено к концу XIX столетия. В Северной Америке акция по освобождению степных ландшафтов от копытных аборигенов заняла не более 150 лет. В период с 1730 до 1830 г. американские поселенцы уничтожили 40 млн бизонов. Прошло еще полвека, и к концу 1888 г. от 75-миллионного поголовья осталось жалкое стадо в 26 особей. То же самое произошло с вилорогой антилопой, которая к 1922 г. исчезла с Великих равнин США (Дорст, 1968).

Интенсивное хозяйственное освоение степей и прямое истребление затронуло не только крупных млекопитающих, но и хищников, грызунов, диких степных зверей. Тем не менее животное население продолжает играть важнейшую роль в формировании современного облика степных ландшафтов. На смену диким копытным пришли многомиллионные стада домашних животных. Причем общая масса современного домашнего скота в прериях Северной Америки и в степях Евразии примерно равна прежней массе диких копытных животных. Нужно отметить, что некоторые степные млекопитающие успешно приспособились к жизни в условиях распашки и перевыпаса, другие ограничили свои ареалы целинными степями, третьи оказались на грани исчезновения.

Вопрос о влиянии хозяйственной деятельности человека на природу степей и их животный мир давно привлекает внимание естествоиспытателей. Особое место в этих исследованиях принадлежит Н. А. Северцову (1950), который детально рассмотрел особенности влияния распашки целины на степных млекопитающих и птиц. Сопоставляя экологические условия пахотных угодий и участков степной целины, Северцов пришел к выводу, что влияние обработки земли на степных животных носит в основном истребительный характер. По мнению Северцова, более половины степных позвоночных животных не выдерживают новых условий, связанных с земледелием. В их числе он называет таких «крупных степных землекопов», как сурок, крапчатый суслик, слепыш, перевяка.

Вслед за Северцовым комплексно исследовал вопрос о вли-

янии хозяйственной деятельности на облик ландрафтов и состав фауны М. Н. Богданов (1871). Это было одно из первых подлинно биогеографических исследований. Богданов различал влияние на ландшафты степей Поволжья скотоводов-кочевников, бродячих охотников и оседлых земледельцев. Главный вывод работы М. Н. Богданова — утверждение, что земледельческое освоение территории неизбежно вызывает отступление лесных и продвижение степных форм с юга на север.

Фундаментальные исследования вопроса изменения за последнее столетие природных условий и животного мира степей СССР были проведены А. Н. Формозовым (1981), а в историческое время — С. В. Кириковым (1983). Основной итог проведенных исследований — вывод о том, что в животном мире степей большое значение приобрели виды, приспособившиеся к жизни на полях и на других угодьях, созданных человеком.

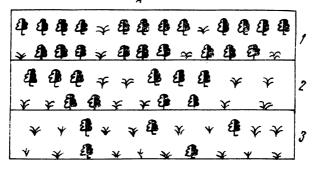
Численность населения видов, для существования которых были необходимы целинные степи, быстро уменьшалась, а во многих староземледельческих районах степи такие виды уже не встречаются. Не случайно поэтому некоторые аборигенные обитатели зон исчезли, а список входящих в Красную книгу видов млекопитающих, птиц и насекомых степи довольно велик. Из обитателей степной зоны в Красную книгу СССР (1984) занесены 10 видов млекопитающих, 19 — птиц, 54 — насекомых.

Вместе с тем установлено очевидное несоответствие между возможностями существования ряда степных животных и их современной небольшой численностью. При грамотном природопользовании и при сложившейся структуре земельных угодий значительно может быть увеличена численность таких аборигенов степи, как сурок, дрофа, стрепет, кречетка, серая куропатка, журавль-красавка, степной орел. Большинство из них — хозяйственно ценные животные. Поэтому охрана, рациональное использование и забота о воспроизводстве степной фауны имеют важное народнохозяйственное значение.

2.10. СТЕПНЫЕ ЛАНДШАФТЫ СССР

На схемах физико-географического районирования СССР степная зона выделяется на Русской равнине, в Западной Сибири и Казахстане. Степные острова гор Южной Сибири выделяются как ландшафтные районы или провинции (области, округа) в пределах горных стран. Типы степной высотной поясности выражены на Южном Урале, Алтае, Кавказе, в горах Средней Азии и Южного Казахстана.

В пределах равнинных и возвышенных ландшафтов степная зона подразделяется на ряд подзон, количество которых у разных авторов колеблется от двух до четырех. В их основу положены типы или подтипы почв с соответствующей естественной растительностью, ныне отстуствующей или мало сохранившейся.



\$

\[
\delta \quad \qquad \quad \quad \quad \quad \qquad \qquad \quad \quad \qquad \quad \quad \quad \quad \quad \

Рис. 5. Трехчленное деление лесостепной (A) и степной (Б) зон на подзоны A. Лесостепь: 1— северная, 2— типичная, 3— южная. E. Степь: E0— разнотравная, E3— ожная. Естественная растительность: E4— лесная, E5— разнотравная, E6— злаковая, E7— полынная

Следуя правилу экологической и ландшафтной триады, мы отдаем предпочтение трехчленному подразделению степной зоны на северную, типичную и южную степь, обоснованному Ф. Н. Мильковым (1986) (рис. 5). Это означает, что срединная типичная степь наиболее полно отражает характерные черты степной зоны, а две окраинные обладают признаками соседних зон.

Степная зона неоднородна не только при движении с севера на юг; в еще большей степени различаются степи, расположенные в разных провинциях Русской равнины, Западной Сибири, Казахстане, Южной Сибири. Эти различия объясняются нарастанием континентальности климата в восточном направлении и связанным с ним изменением растительности, животного мира и почвенного покрова. Из многочисленных опытов разделения степей СССР на провинции, области, округа и т. д. остановимся на одном, относительно универсальном, который приведен в

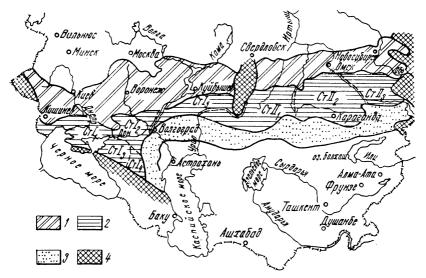


Рис. 6. Ландшафтные провинции степной зоны СССР (Мильков, 1977) I— лесостепь, 2— степная зона, 3— полупустыня, 4— горные страны (Кавказ, Урал, Алтай) со степными типами высотной поясности. Ст I— степная область Русской равнины: Ст I_1 — провинция причерноморских степей, Ст I_2 — Нижнедевонская провинция, Ст I_3 — Западно-Предкавказская провинция, Ст I_4 — Ставропольская провинция, Ст I_5 — Заволжская провинция. Ст I_1 — степная зона Западной Сибири и Северного Казахстана: Ст I_1 — Тургайская провинция, Ст I_2 — Казахско-мелкосопочниковая провинция, Ст I_3 — Западно-Сибирская (Кулундинская) провинция.

книге Ф. Н. Милькова (1977). На рис. 6 показаны основные провинции степной зоны Русской равнины, Западной Сибири и Северного Казахстана.

2.10.1 СТЕПИ РУССКОЙ РАВНИНЫ

Причерноморские степи. Большая часть этой самой западной степной провинции СССР лежит в пределах плоской Причерноморской низменности, сложенной морскими отложениями, прикрытыми сверху типичными лессовыми отложениями мощностью до 40 мм. Низменность полого падает с севера на юг, обрываясь затем к Черному морю. С севера в провинцию заходят южные склоны Приднепровской возвышенности. На востоке провинции обособляется Приазовская возвышенность, сложенная кристаллическими породами. Устья рек, пересекающих Причерноморье, ватоплены морем и представляют собой мелководные заливы-лиманы (Сасык, Алибей, Днестровский). Азовское море является своеобразным лиманом в затопленной древней долине Дона.

Климат причерноморских степей теплый, но, несмотря на приморское положение, континентальный и сухой. Северная и восточная границы провинции совпадают с изотермой января

(—5°C). Снежный покров маломощный (до 10 см) и неустойчивый. Годовая сумма осадков не превышает 400 мм.

В связи с равнинностью рельефа в провинции четко прослеживается почвенно-растительная закономерность. С севера на юг здесь происходит закономерная схема растительности и почв в следующей последовательности:

- разнотравно-типчаково-ковыльные степи на обыкновенных черноземах;
 - типчаково-ковыльные степи на южных черноземах;
- типчаково-ковыльные и полынно-злаковые степи на темнокаштановых и иногда солонцеватых почвах. Естественно, что все эти степи, удобные для земледелия, ныне сплошь распаханы и в широких масштабах орошаются.

Для причерноморских степей характерны большие степные западины с осолоделыми почвами и влаголюбивой растительностью — своеобразные урочища, имеющие название поды. На левобережье Нижнего Днепра расположен необычный ландшафт Алешковских песков. Площадь этого песчаного массива около 162 тыс. га.

Первозданный ландшафт степного Причерноморья охраняется в заповедниках Аскания-Нова, Черноморском, Украинском степном (Каменные могилы и Хомутовская степь). Памятником лесокультурной деятельности является Велико-Анадольский лесной массив, заложенный в 1843 г. и имеющий площадь 2,5 тыс. га.

Нижнедонские степи. В провинцию входят южные пониженные части Среднерусской, Калачской и Приволжской возвышенностей, низменное Подонье и Сальские степи. Для севера провинции характерны изрезанные балками и оврагами мягковолнистые, иногда холмистые водоразделы высотой до 200—250 м, сложенные мелом. По левобережью Дона тянется полоса донских песков. На юге, между Доном и Ергенями, расположена низменная равнина Сальских степей, лежащая на высоте 100—120 м.

Климат провинции более континентальный и суровый, чем в Причерноморье. Январская изотерма изменяется от —5°С на юго-западе до —11° на северо-востоке, продолжительность залегания снежного покрова увеличивается от 40 до 100 дней. Годовая сумма осадков снижается до 300 мм.

Почвенный покров провинции образуют южные черноземы на севере и темно-каштановые почвы на юге, среди которых часто встречаются солонцы. Для южных склонов Среднерусской, Калачской и Приволжской возвышенностей характерны дубовые байрачные леса. В геоботаническом отношении очень интересны каменистые меловые степи. Практически нигде не сохранилась естественная зональная растительность в виде разнотравно-типчаково-ковыльных степей. На юге провинции на пастбищах и старых залежах развиты полынно-прутняковые

и ромашниковые степи. Сток главной провинции Дона зарегулирован Цимлянским водохранилищем, которое используется

для орошения и обводнения степей.

Западнопредкавказские (Кубано-Приазовские) степи. Провинция занимает низменную равнину между Азовским морем и Ставропольской возвышенностью, у берегов моря переходит в заболоченную полосу Кубано-Ейских плавней. Климат Кубано-Приазовских степей с очень теплым летом (средняя температура июля 21—24°С) и умеренно холодной зимой (средняя январская температура от —2 до —5°С). Снежный покров неустойчивый. Годовое количество осадков — около 500 мм.

В естественном состоянии Кубано-Приазовские степи были заняты ковыльными и ковыльно-разнотравными степями, под которыми на лессовидных суглинках и глинах сформировались предкавказские карбонатные черноземы.

Ставропольские степи. Эта небольшая степная провинция занимает плоскую Ставропольскую возвышенность, поднимающуюся на 350—600 м над уровнем моря. Ее поверхность расчленена глубокими долинами рек на столообразные массивы с уступами.

Климат провинции более прохладный и континентальный, чем в Кубано-Приазовских степях. Годовое количество осадков убывает в северо-восточном направлении от 600 до 400 мм.

Смена ландшафтных подзон в провинции происходит в обратной последовательности, т.е. с юга на север и северо-восток сменяют друг друга лесостепь, разнотравно-злаковая степь на обыкновенных черноземах, типчаково-ковыльная и полынно-злаковая степь на южных черноземах и темно-каштановых почвах, которая переходит еще севернее в полупустыню. Такая смена ландшафтов в Ставрополье и Предкавказье объясняется увлажняющим барьерным влиянием соседних склонов Большого Кавказа.

Заволжские степи. Между Волгой и Уральскими горами расположена обширная степная провинция, которая может быть разделена на три подпровинции: Низменное Заволжье, Общий Сырт и Урало-Илекское плато. Поверхность провинции поднимается от 100—150 м на западе до 350—400 — на востоке. В этом же направлении изменяется состав коренных пород от неогеновых и юрско-меловых до пермо-триасовых и пермских отложений.

Для провинции характерны широкие и глубокие долины маловодных рек, которые рассекают поверхность на резко неравносклоновые увалы-сырты. Над сыртами возвышаются остатки древних поверхностей выравнивания— шишки и шиханы.

Климат степного Заволжья резко континентальный, с жарким сухим летом (изотерма июля 22—24°C) и суровой зимой (изотерма января около $-15\,^{\circ}\text{C}$). Годовое количество осадков составляет от 350 до 450 мм.

В связи со значительным расчленением рельефа и большими перепадами высот в провинции отмечается вертикальная дифференциация ландшафтов. Естественный растительный покров Заволжья и Общего Сырта составляли разнотравно-типчаково-ковыльные степи, сменяющиеся на юге типчаково-ковыльными степями. На склонах и вершинах сыртов и шиханов развита кустарниковая и каменистая степь.

По осевой части Общего Сырта (Волго-Уральский водораздел) тянется полоса березово-осиновых и дубовых колковых лесов, которые проникают по сыртам и балкам далеко на юг. Присутствие водораздельных рощ на Общем Сырте объясняется особыми геологическими и гидрогеологическими условиями.

Своеобразна природа долины главной реки провинции Урала с лугово-лесистой поймой. Вдоль Урала, Илека и Самары тянется полоса террасовых песков. На одном из песчаных массивов в долине Самары расположен уникальный Бузулукский сосновый бор — крупнейший лесной массив среди открытых степей. Памятником лесокультурной деятельности являются насаждения Платовской лесной дачи, заложенные в 1882—1900 гг. на площади около 2,5 тыс. га. В провинции сплошь распаханы равнинные степи — холмисто-увалистые пространства заняты пастбищами.

2.10.2. СТЕПИ УРАЛА, ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И КАЗАХСТАНА

Южноуральские степи. В отличие от степей Русской равнины степи Южного Урала сформировались на кристаллическом фундаменте горной страны. Степная область Уральских гор охватывает холмистое Оренбургское и Актюбинское Предуралье, низкогорья Губерлинского и Присакмарского мелкосопочников, северную часть Мугоджар и обширную территорию равнинного Зауралья.

Климат Южного Урала отличается большим разнообразием, что связано со значительными перепадами высот, барьерной ролью наиболее высоких хребтов и гряд, положением области на стыке трех физико-географических стран: Русской равнины, Западно-Сибирской низменности, Казахстана. Лето в южно-уральских степях теплое, с засухами и суховеями. Средняя температура июля — от 20 до 23 °C. Зима холодная, снежная с январской изотермой от — 15 до —18 °C. Годовая сумма осадков изменяется от 450 мм в Предуралье до 250 — на юге Мугоджар.

Растительность южноуральских степей отличается большой пестротой. Здесь развиты горные варианты разнотравно-злаковых, типчаково-ковыльных и кустарниковых степей на соответствующих типах почв, расположенных на каменистом субстрате. Значительные площади заняты каменистыми степями. Эталоны

степей Южного Урала взяты под охрану на участках государ-

ственного степного заповедника «Оренбургский».

Тургайские степи. Эта провинция расположена между Уральскими горами и Казахской складчатой страной (Казахским мелкосопочником). Геолого-геоморфологическую основу провинции составляет Тургайская столово-останцевая равнина (Тургайское плато). В центральной части с севера на юг равнину пересекает Тургайская ложбина, врезанная в плато на 70—100 м. Вдоль ложбины и на самом плато рассеяно огромное количество степных соленых и пресных озер.

Климат Тургайских степей резко континентальный с суровой зимой (январская изотерма (—17)—(—18°С), высокими летними температурами (июльская изотерма 21—24°С), малой продолжительностью весны и осени, большими годовыми и суточными колебаниями температур воздуха, его влажности. Количество осадков сильно колеблется по годам, составляя в среднем 300 мм в год.

Естественная зональная степная растительность провинции была представлена разнотравно-злаковыми черноземными степями и злаковыми степями на темно-каштановых почвах. На песчаных массивах сохранились уникальные лесные урочища: сосновые боры Наурзум-Карагай, Терсек, Казанбасы, Аманкарагай, лесное урочище Сыпсынагаш.

Степи Казахского мелкосопочника (Центрально-Казахстанские степи). Провинция занимает северную часть Казахской складчатой страны. Рельеф этой провинции возвышенный, с островными горными массивами высотой до 1000 м, которые

вносят значительную пестроту в ландшафт.

Возвышенный рельеф степей Казахского мелкосопочника обусловливает повышенное увлажнение (до 400 мм осадков в год) и снижение летних температур по сравнению с Тургайскими степями. На территории провинции много озер, среди них самые крупные — Тенгиз и Кургальджин, где создан Кургальджинский заповедник.

Почвообразующие породы представлены преимущественно продуктами разрушения твердых коренных пород, поэтому значительные площади заняты каменистыми степями. На севере провинции распространены черноземы обыкновенные, основную часть занимают карбонатные южные черноземы, формирующиеся под разнотравно-типчаково-ковыльными степями. На речных и приозерных террасах, в межсопочных понижениях на засоленных карбонатных глинах развиты солонцеватые южные черноземы в комплексе с солонцами. В растительном покрове господствуют разреженные и обедненные по видовому составу полынно-типчаково-ковыльные сообщества. В западинах и блюдцах развиты лугово-черноземные почвы с луговыми и остепненно-луговыми сообществами.

В горных массивах Казахского мелкосопочника проявляется

высотная зональность. Массивы низкогорий (Кокчетавские, Баянаульские, Ниязские, Каркаралинские и другие горы) выделяются живописным лесостепным ландшафтом. Их украшают сосновые боры с причудливыми гранитными скалами и озера в межгорных впадинах.

Западносибирские степи (Ишимская и Кулундинская степи). Эта провинция располагается на юге Западно-Сибирской равнины, сложенной рыхлыми неогеновыми и четвертичными наносами. Поверхность провинции при высотах 150—200 м слабо расчленена. Она усеяна многочисленными западинами, занятыми озерами. Выделяется несколько полос бессточных соленых и пресных водоемов. В Кулундинской степи речьеф нарушается невысокими грядами, называемыми здесь «гривами».

Климат западносибирских степей отличается еще большей континентальностью и суровостью зим (средняя температура

января (-20), (-23 °C)).

В Кулундинской степи преобладают обыкновенные и южные черноземы на лессовидных суглинках. Встречаются засоленные и болотные почвы.

Особенность ландшафта провинции — березовые колки по западинам и ленточные сосновые боры, вытянутые по пескам речных долин и ложбин стока.

2.10.3. СТЕПИ ГОР ЮЖНОЙ СИБИРИ

Алтайские степи. На Алтае развиты горные степи, которые занимают его южные, западные и частично северные предгорья. По образному выражению В. Г. Мордковича (1982), степи взбираются на Алтай постепенно. Так, североалтайские предгорные луговые степи расположены на высотах 300—700 м. Здесь в условиях достаточного увлажнения (800 мм осадков в год) и сравнительно мягкого климата формируются разнотравнозлаковые и кустарниковые степи.

До высоты 1000 м степи поднимаются по отдельным межгорным котловинам Центрального Алтая. Здесь средняя температура января понижается до —23,3°C, а июльская — до 15,4°C, годовое количество осадков составляет около 460 мм.

Ландшафты второго этажа алтайских степей представлены Канской, Абайской, Тенгинской, Уймонской степями.

Третий этаж Алтайских степей (до 1500 м) отличается еще большей засушливостью (317 мм осадков в год) и суровостью климата (средняя январская температура —25,4°С). Здесь формируется степь сухого типа с коротким летом (безморозный период 70 дней), прохладными весной и летом, бесснежной зимой.

На четвертом этаже алтайского степного комплекса, расположенном на высоте 1750 м над уровнем моря, получили раз-

витие очень сухие и холодные степи Чуйской котловины. Здесь выпадает всего 110 мм осадков в год. Зима в Чуйской степи бесснежная с январской изотермой —32,1°С. Средняя температура июля всего 13,8°С. Почвенный покров образуют горные светло-каштановые почвы, а растительность здесь уже практически полупустынная.

Но степи на Алтае поднимаются еще выше Чуйской котловины, где на высоте более 2000 м они встречаются с тундрой, образуя на высокогорном алтайском плато Укок своеобразную тундростепь.

Восточнее Алтая степные ландшафты встречаются в Кузнецкой, Минусинской, Енисейско-Чулымской котловинах.

Степная зона характерна для Тувинской котловины, где она поднимается по ее склонам до высоты 1000—1100 м. Для центральной части котловины наиболее типичны злаково-полынные степи на южных черноземах и темно-каштановых почвах. Полынь и злаки образуют здесь разреженный покров. В восточной части Тубинской степи наблюдаются заросли караганы Бунге и карликовой. На участках мелкосопочного рельефа, подгорных шлейфах и по южным склонам хребта Танну-Ола преобладают каменисто-щебнистые степи.

В Прибайкалье степи занимают небольшие площади на дне межгорных котловин Тункинской и Торской, в среднем течении реки Джиды и даже на байкальском острове Ольхон. Самый северный степной «остров» гор Южной Сибири расположен в Баргузинской котловине. Здесь на песчаных и супесчаных темно-каштановых почвах и южных черноземах развиты злаковые мелкодерновинные и змеевко-тырсовые степи.

На территории Бурятской ACCP в бассейне Селенги расположено самое восточное крыло степной зоны СССР — забайкальские (или даурские) степи. Они сформировались в условиях широкого распространения вечной мерзлоты, малоснежной зимы (15-20 мм осадков за зиму), глубокого промерзания почв (3-5 м). Осень в Забайкалье короткая и сухая, часты сильные, иссушающие почву ветры. Весна здесь тоже очень сухая и холодная. Амплитуда колебаний самого теплого и самого холодного месяца достигает 48°, причем среднеянварская температура составляет —28°C. Длительность безморозного периода в Забайкалье втрое меньше, чем в Придунайских степях, и вдвое — чем на Дону и в Поволжье. Лето здесь лишь ненамного прохладнее, чем в степях Русской равнины и Казахстана. Годовое количество осадков в Бурятии составляет от 260 до 300 мм, из них на лето приходится 50-70 %.

Восточносибирские степи, прорезанные горными цепями, уже далеко не те равнинные степи, которые известны в Европейской России или на юге Западной Сибири. Степями в Забайкалье называют даже горные хребты; характерным признаком степей здесь считают отсутствие хвойных лесов, независимо от рельефа местности.

Степи Забайкалья, расположенные по межгорным понижениям, предгорным шлейфам и южным склонам гор, по сути являются уже монгольскими степями. На крайнем юге Даурии степи приобретают такой пустынный характер, что Г. И. Танфильев (1894) назвал этот район «уголком пустыни Гоби», внедрившимся в пределы России. Здесь преобладают дерновинно-злаковые и злаково-разнотравные сообщества. На пониженных участках на щебнистых, песчаных и супесчаных темнокаштановых почвах обычны так называемые четырехзлаковые степи: основу их травостоя образуют тонконог, типчак, тырса и змеевка. В Восточном Забайкалье развиты вострецовые степи на выщелоченных малогумусных черноземах.

Степи Восточного Забайкалья отдельными полосками встречаются в долине Амура, на его песчаных террасах, невысоких междуречных увалах и южных склонах. Еще дальше на восток, в бассейнах Зеи и Буреи широко распространены разнотравнокустарниковые и злаково-разнотравные сухие луга. Эти фрагменты влажных степей иногда называют восточноазиатскими прериями.

Таким образом, почти через всю территорию СССР, от низовьев Дуная до Амура, сначала сплошным поясом, а затем цепочкой межгорных островов тянется зона степных ландшафтов. С территории Забайкалья этот пояс степей сворачивает на юг, образуя степную зону Монголии и Китая.

ГЛАВА З

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ

3.1. СТЕПИ В ИСТОРИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Материалы исследований четвертичного периода и многочисленные археологические находки свидетельствуют о том, что в степных областях Евразии люди жили в далекие доисторические времена — намного раньше, чем в лесной зоне. Возможности для жизни здесь доисторического человека сложились на границе неогена и четвертичного периода, т. е. около 1 млн лет назад, когда южные степи освободились от моря. С тех пор и вплоть до настоящего времени на месте украинских степей расстилается суша (Берг, 1952).

В Нижнем Поволжье, в слоях средней части так называемого хазарского яруса среднего и верхнего плейстоцена, найдены и тщательно изучены остатки слона трогонтерия— непосредственного предшественника мамонта, лошади, современного типа, осла, бизона, верблюда, волка, лисицы, сайгака. Присутствие этих животных свидетельствует о преимущественно степном характере фауны, относящейся к днепровско-валдайскому межледниковью. По крайней мере, доказано, что в это время степная фауна занимала юг Восточной Европы и часть Западной Сибири до 57° с. ш., где преобладали ландшафты с богатой травянистой растительностью.

Совместное существование в этой зоне доисторического человека и степных животных привело к возникновению скотоводства, которое, по выражению Ф. Энгельса, стало «главной отраслью труда» степных племен. В связи с тем, что пастушеские племена производили животноводческой продукции больше, чем другие, они «выделились из остальной массы варваров — это было первое крупное общественное разделение труда» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Изд. 2. Т. 21, с. 160).

В истории хозяйственного освоения степей выделяются два периода — номадно-скотоводческий и земледельческий. Достоверным памятником раннего возникновения и развития скотоводства и земледелия является известная трипольская культура в Приднепровье. Археологическими раскопками родовых

поселений трипольцев, относящихся к концу 5-го тысячелетия до н. э., установлено, что трипольцы выращивали пшеницу, рожь, ячмень, разводили свиней, коров, овец, занимались охотой и рыболовством.

В числе природных условий, благоприятных для возникновения у трипольцев животноводства и земледелия, известный археолог А. Я. Брюсов (1952) называет климат и черноземные почвы. По данным исследований А. Я. Брюсова, племена ямнокатакомбной культуры, обитавшие в степях между Волгой и Днепром, уже в 3-м тысячелетии до н. э. осваивают скотоводство и земледелие. В погребениях этого времени широко распространены кости овцы, коровы, лошади, семена проса.

В исследованиях А. П. Круглова и Г. Е. Подгаецкого (1935), как и в других работах об эпохе бронзы, выделяется три культуры — ямная, катакомбная и срубная. Ямная культура, наиболее древняя, характеризовалась охотой, рыболовством и собирательством. Следующая за ней катакомбная культура, получившая наибольшее развитие в восточной части степного Причерноморья, была скотоводческо-земледельческой. В период срубной культуры — последние века 2-го тысячелетия до н.э.— еще более усиливается пастушеское скотоводство.

Таким образом, в поисках новых источников для жизни в степи человек пришел к приручению ценных видов животных. Степные ландшафты предоставляли прочную базу для развития скотоводства, которое стало у здешних народов главной отраслью их труда.

Кочевое скотоводство, развитое в первобытно-общинном родоплеменном строе, существовало в степях с конца бронзового века. Этот период длился до тех пор, пока усовершенствованные орудия позволяли заготавливать корм на зиму и заниматься в основном скотоводством. Но уже в V в. до н. э. южноукраинские степи становятся главным источником снабжения Афин хлебом и сырьем. Скотоводство уступает место земледелию. Возникают плодоводство и виноградарство. Однако земледелие с созданием оседлых поселений в причерноморских степях в древние века носило локальный характер и не определяло общей картины природопользования в степях Евразии.

Древнейшими жителями Северного Причерноморья являлись скифские народы. В VII—II в. до н. э. они занимали территорию между устьями Дона и Дуная. Среди скифов выделялось несколько крупных племен. По правобережью нижнего Днепра и в степном Крыму обитали скифы-кочевники. Между Ингулом и Днепром вперемежку с кочевниками жили скифы-земледельцы. В бассейне Южного Буга обитали скифы-пахари.

Одни из самых первых сведений о природе степей Евразии принадлежат географам древней Греции и Рима. Древние греки еще в VI в. до н. э. вошли в тесный контакт со скифами — обитателями причерноморских и приазовских степей. Как на

самый ранний географический источник принято ссылаться на известную «Историю Геродота» (около 485—425 гг. до н. э.). В четвертой книге «Истории» античный ученый описывает Скифию. Земля у скифов «ровная, изобилует травой и хорошо орошена; число протекающих через Скифию рек разве немного только меньше числа каналов в Египте» (Геродот, 1988, с. 324). Неоднократно Геродот подчеркивал безлесье причерноморских степей. Лесов было настолько мало, что скифы использовали вместо дров кости животных. «Вся эта страна, за исключением Гилеи, безлесна»,— утверждал Геродот (с. 312). Под Гилеей, видимо, подразумевались богатейшие в те времена пойменные леса по Днепру и другим степным рекам.

Интересные сведения о Скифии имеются в трудах современника Геродота — Гиппократа (460—377 гг. до н. э.), который писал: «Так называемая скифская пустыня представляет собой равнину, изобилующую травой, но лишенную деревьев и умеренно орошенную» (цит. по: Латышев, 1947, с. 296). Гиппократ же отмечал, что скифы-кочевники оставались на одном месте столько времени, сколько хватало травы для стад лошадей, овец и коров, а затем переходили на другой участок степи. При таком способе использования степной растительности она не подвергалась пагубному скотосбою.

Помимо выпаса, скифы-кочевники воздействовали на природу степей палами, особенно в больших масштабах во время войн. Известно, например, что, когда на скифов двинулась армия персидского царя Дария (512 г. до н. э.), они применили тактику опустошенной земли: угоняли скот, засыпали колодцы и родники, выжигали траву.

С III в. до н. э. по IV в. н. э. в степях от р. Тобола на востоке до Дуная на западе расселились родственные скифам ираноязычные сарматские племена. Ранняя история сарматов была связана с савроматами, с которыми они образовывали крупные племенные союзы во главе с роксоланами и аланами.

Характер хозяйства сарматов определяло кочевое скотоводство. В III в. н. э. власть сарматов в Причерноморье была подорвана восточно-германскими племенами готов. В IV в. скифосарматы и готы были разгромлены гуннами. Часть сарматов вместе с готами и гуннами участвовала в последующих так называемых «великих переселениях народов». Первое из них — Европу в гуннское нашествие — обрушилось на Восточную 70-е гг. IV в. Гунны — кочевой народ, который сложился из тюркоязычных племен, угров и сарматов в Приуралье. Степи Евразии стали служить коридором для гуннского и последующих вторжений кочевников. Известный историк Аммиан Марцеллин писал, что гунны постоянно «кочуют по разным местам, как будто вечные беглецы... Придя на изобильное травою место, они располагают в виде круга свои кибитки... истребив весь корм для скота, они снова везут, так сказать, свои города, расположенные на повозках... Они сокрушают все, что попадается на их пути» (1906—1908, с. 236—243). Около 100 лет совершали свои военные походы по южной Европе гунны. Но потерпев ряд неудач в борьбе с германскими и балканскими племенами, они постепенно исчезают как народ.

В середине V в. в степях Центральной Азии возникает большой племенной союз авар (русские летописи называют их обрами). Авары являлись авангардом новой волны нашествий тюркоязычных народов на запад, которая привела к образованию в 552 г. Тюркского каганата — раннефеодального государства степных кочевников, которое вскоре распалось на враждебные друг другу восточную (в Центральной Азии) и западную (в Средней Азии и Казахстане) части.

В первой половине VII в. в Приазовье и Нижнем Поволжье сложился союз тюркоязычных протоболгарских племен, приведший к возникновению в 632 г. государства Великой Болгарии. Но уже в третьей четверти VII в. союз протоболгар распался под натиском хазар — Хазарский каганат возник после распада

Западно-Тюркского каганата в 650 г.

К началу VIII в. хазары владели Северным Кавказом, всем Приазовьем, Прикаспием, западным Причерноморьем, а также степными и лесостепными территориями от Урала до Днепра. Основной формой ведения хозяйства в Хазарском каганате долгое время продолжало оставаться кочевое скотоводство. Сочетание богатых степных просторов (на Нижней Волге, Дону и в Причерноморье) и горных пастбищ способствовало тому, что кочевое скотоводство приобрело отгонный характер. Наряду со скотоводством у хазар, в особенности в низовьях Волги, стали развиваться земледелие и садоводство.

Хазарский каганат просуществовал более трех веков. Во времена его владычества в заволжских степях в результате смешения кочевников-тюрков с сарматскими и угрофинскими племенами образовался союз племен под названием печенеги. Первоначально они кочевали между Волгой и Уралом, но затем под напором огузов и кипчаков ушли в причерноморские степи, разгромив кочевавших там венгров. Вскоре кочевья печенегов заняли территорию от Волги до Дуная. Печенеги как единый народ перестали существовать в XIII—XIV в., слившись частично с половцами, тюрками, венграми, русскими, византийцами и монголами.

В XI в. из Заволжья в южнорусские степи приходят половцы, или кипчаки — монголоидный тюркоязычный народ. Основным занятием половцев, как и их предшественников, было кочевое скотоводство. Широкое развитие получили у них различные ремесла. Жили половцы в юртах, зимой устраивали стоянки на берегах рек. В результате татаро-монгольского нашествия часть половцев вошла в состав Золотой Орды, другая часть перекочевала в Венгрию.

На протяжении многих веков степь была вместилищем кочевых ираноязычных, тюркских, а местами — монгольских и восточно-германских народов. Не было здесь только славян. Об этом свидетельствует тот факт, что в общеславянском языке очень мало слов, связанных со степным ландшафтом. Само слово «степь» появилось в русском и украинском языках лишь в XVII в. До этого степь славяне называли полем (Дикое поле, Запольная река Яик — Урал), но слово «поле» имело много других значений. Такие обычные ныне степные русские, названия», как «ковыль», «типчак», «тырса», «яр», «балка», «яруга», «корсак», «тушканчик» являются относительно поздними заимствованиями из тюркских языков.

Во времена «великого переселения народов» степи Восточной Европы были в значительной мере опустошены. Удары, нанесенные гуннами и их последователями, обусловили значительное уменьшение численности оседлого населения, в некоторых местах оно надолго совсем исчезло.

С образованием Древнерусского государства со столицей в Киеве (882 г.) славяне прочно обосновались в лесостепных и степных ландшафтах Восточной Европы. Отдельные группы восточных славян, не составляя компактных масс населения, появились в степи еще до образования Древнерусского государства (например, в Хазарии, в низовьях Волги). В княжение Святослава Игоревича (964—972 гг.) русские нанесли сокрушительный удар враждебному Хазарскому каганату. Киевские владения распространились до низовьев Дона, Северного Кавказа, Тамани и Восточного Крыма (Корчев-Керчь), где возникло древнерусское Тмутараканское княжество. В состав Руси вошли земли ясов, касогов, обезов — предков современных осетин, балкарцев, черкесов, кабардинцев и др. На Дону, у бывшей станицы Цимлянской, русские заселили хазарскую крепость Саркел — русскую Белую Вежу.

Заселяя степные районы Восточной Европы, славяне приносили сюда свою специфическую культуру, местами ассимилируя остатки древнего иранского населения, потомков скифов и сарматов, к этому времени уже сильно тюркизированных. О наличии здесь остатков древнего иранского населения говорят сохранившиеся иранские названия рек, своеобразная иранская гидронимия, которая просматривается сквозь более молодые тюркские и славянские пласты (Самара, Усманка, Осмонь, Ропша и т. д.).

В первой половине XIII столетия на степи Евразии вплоть до придунайских равнин Венгрии обрушились татаро-монгольские орды. Их владычество длилось более двух с половиной столетий. Постоянно, совершая военные походы на Русь, татары оставались типичными степными кочевниками. Так, летописец Пимен в 1388 г. встретил их за р. Медведицей (левый приток Дона): «стадаж татарские видехом толико множество, яко же

ум превосходящь, овцы, козы, волы, верблюды, кони...» (Никоновская летопись, п. IV, с. 162).

Несколько тысячелетий степь служила ареной великих переселений народов, кочевий, военных сражений. Облик степных ландшафтов формировался под сильным прессом деятельности человека: неустойчивый во времени и пространстве выпас скота, выжигание растительности в военных целях, разработка месторождений полезных ископаемых, в особенности медистых песчаников, устройство многочисленных захоронений в виде курганов и т. д.

Кочевые народы способствовали продвижению степной растительности на север. На равнинных пространствах Европы, Казахстана, Сибири в течение многих веков скотоводы-кочевники не только подходили вплотную к полосе мелколиственных и широколиственных лесов, но и имели в южной части свои летние кочевья, истребляли леса и способствовали продвижению степной растительности далеко на север. Так, известно, что половецкие кочевья были под Харьковом и Воронежем и даже по р. Проне на Рязанщине. До южной лестостепи паслись татарские стада.

В сухие годы южные форпосты лесной растительности наполнялись сотнями тысяч голов скота, что ослабляло биологические позиции леса. Скот, вытаптывая луговую растительность, приносил с собой семена степных злаков, приспособившихся к вытаптыванию. Луговая растительность уступала место степной — происходил процесс остепнения лугов, их «отипчакования». Типичный злак южных степей, устойчивый к вытаптыванию, — типчак — продвигался все дальше на север.

Большое воздействие на жизнь степи оказали ежегодные весенние и осенние пожары, устраиваемые кочевыми и оседлыми народами. О широком распространении в прошлом степных палов мы находим свидетельства в трудах П. С. Палласа. «Ныне вся степь от Оренбурга почти до Илецкой крепости не токмо посохла, но и киргисцы выжгли догола,— записал он в дневнике 1769 г. И в последующих путешествиях П. С. Паллас неоднократно описывает степные пожары: «Ночью перед моим отъездом видно было по всему горизонту на северной стороне р. Миасса от продолжавшегося уже три дня в степи пожара зарево... Таковые степные пожары часто видны бывают в сих странах во всю последнюю половину апреля» (Паллас, 1786, с. 19).

Значение палов в жизни степи было отмечено очевидцем этих явлений Э. А. Эверсманном (1840). Он писал: «Прекрасное зрелище представляют весною, в мае, степные пожары, или собственно пал, в которых есть хорошее, есть и дурное, и вред и польза. Вечером, когда смеркается, весь обширный кругозор, на ровных, плоских степях, со всех сторон освещается пламенными полосами, которые теряются в мерцающей дали и вос-

стают даже, приподнятые преломлением лучей, из-под горизонта» (с. 44).

С помощью палов степные кочевые народы уничтожали густую сухую траву и стебли, оставшиеся с осени. По их мнению, старая ветошь не давала пробиться молодой траве и мешала скоту достать зелень. «По сей причине,— отмечал Э. А. Эверсманн,— не только народы кочевые, но и хлебопахотные зажигают степи раннею весной, лишь только снег сойдет и погода начинает теплеть. Прошлогодняя трава, или ветошь, быстро загорается, и пламя течет по ветру, доколе находит себе пищу» (1840, с. 45). Наблюдая за последствиями палов, Э. А. Эверсманн отмечал, что места, не затронутые огнем, с трудом прорастают травой, в то время как выжженные пространства быстро покрываются роскошною и густою зеленью.

Э. А. Эверсманну вторят А. Н. Седельников и Н. А. Бородин, говоря о значении весенних палов в казахстанской степи: «Мрачную картину представляет степь после палов. Всюду видна черная, выжженная поверхность, лишенная всякой жизни. Но не пройдет и недели (при хорошей погоде), как она сделается неузнаваемой: ветренки, стародубки и другие ранние растения сначала зеленеют островками, а затем и повсюду покроют степь... Между тем невыжженные места до самого лета не могут побороть прошлогоднего покрова и стоят пустынные, лишенные зеленой растительности» (1903, с. 117).

Польза от палов виделась и в том, что образующаяся при этом зола служила для почвы отличным удобрением; выжигая пашни и залежи, крестьянин боролся с сорными травами; наконец, палы уничтожали вредных насекомых.

Но очевиден был и вред палов для лесной и кустарниковой растительности, так как молодые поросли выгорали до самого корня. В сокращении лесистости наших степей не последнюю роль сыграли именно степные палы. От них, кроме того, нередко страдали целые деревни, хлебные запасы, стога сена и т.д. Определенный ущерб наносился и животным, и в первую очередь птицам, гнездящимся в открытой степи. Тем не менее этот древний, освященный столетиями обычай степных кочевников был в условиях экстенсивного скотоводства своеобразным приемом улучшения полынных и полынно-злаковых пастбищ.

Степь с ее нестабильными урожаями была источником новых военных вторжений. В начале 1-го тысячелетия до н.э. в степях Евразии научились использовать в военном деле лошадей. На открытом степном просторе проводились крупные военные операции. Многочисленные орды степных кочевников, хорошо владевшие искусством конного боя, обогащенные военным опытом покоренных стран и народов Евразии, активно участвовали в формировании политической обстановки и культуры Китая, Индостана, Ирана, Передней и Средней Азии, Восточной и Южной Европы.

На границе леса и степи постоянно возникали военные действия между лесными и степными народами. В сознании русского народа слово «поле» («степь») неизменно ассоциировалось со словом «война». Русские и кочевники по-разному относились к лесу и степи. Русское государство всячески стремилось сохранить леса на своих южных и юго-восточных рубежах, создавая даже своеобразные лесные заслоны — «засеки». В военных целях выжигались «поля», чтобы лишить противника богатых травянистых угодий для лошадей. В свою очередь, кочевники всячески истребляли леса, делали безлесные проходы к русским городам. Пожары и в лесах, и в степи были постоянным атрибутом военных действий на границе леса и степи. Пожарища снова покрывались луговой растительностью, а значительная часть и лесом.

Важное место занимают степи и в истории русского народа. В борьбе со степными кочевниками в первые столетия нашей эры происходила консолидация славянских племен. Походы в степь способствовали созданию в VI—VII вв. древнерусских племенных союзов. Еще М. В. Ломоносов признавал, что «среди древних родоначальников нынешнего российского народа... скифы не последнюю часть составляют». На стыке леса и степи возникла Киевская Русь. Позднее центр Русского государства переместился в лесную зону, а степь с ее коренным тюркским населением была, по образному выражению историка В.О. Ключевского, «историческим бичом России» до XVII столетия. В XVII—XVIII вв. степи стали местом формирования казачества, которое обосновывается в низовьях Днепра, Дона, Волги, Урала, на Северном Кавказе. Несколько позднее казачьи поселения появляются в степях Южной Сибири и Дальнего Востока.

Исключительно важную роль сыграли степные ландшафты в истории человеческих цивилизаций. В межледниковые и послеледниковый периоды степь служила универсальным источником пищевых ресурсов. Богатство степной природы — плоды, ягоды, коренья, дичь, рыба — спасали древнего человека от голодной смерти. В степи стало возможным одомашнивание копытных животных. Плодородные черноземные почвы дали начало земледелию. Скифы были первыми земледельцами в степях Евразии. Они выращивали пшеницу, рожь, ячмень, просо. Занимаясь земледелием и скотоводством, обитатели степей не только полностью обеспечивали собственные потребности, но и создавали резервы растительной и животноводческой продукции.

Степь во многом способствовала решению транспортных проблем человечества. По мнению большинства исследователей, колесо и телега — изобретение степных народов. Степной простор пробудил необходимость быстрого передвижения; одомашнивание лошади стало возможным только в степи, и идея колеса, видимо, подарок степных растений «перекати-поле».

На протяжении многих веков по степному коридору, простирающемуся от Центральной Азии до юга Средней Европы, осуществлялась миграция людей, шел глобальный культурный обмен между различными цивилизациями. В могильниках кочевых народов находят образцы быта и искусства Египта, Греции,

Ассирии, Ирана, Византии, Урарту, Китая, Индии.

Мощные потоки вещества и энергии движутся по степному коридору и в наши дни. Продукция зернового хозяйства и животноводства, уголь, нефть, газ, черные и цветные металлы добываются в степных ландшафтах и транспортируются как в широтном, так и в долготном направлениях. В открытом и доступном ландшафте построены самые длинные в мире железные и автомобильные дороги, мощные трубопроводы. Не прекращаются и людские миграции по степным дорогам. Только в нынешнем столетии две мощные волны переселений охватили степную зону.

В 1906—1914 гг. из центральных районов России и Украины переселились в степи Зауралья, Северного Казахстана и Южной Сибири 3,3 млн человек. Это перемещение сельского населения на постоянное место жительства в малонаселенные свободные земли было вызвано аграрным перенаселением и аграрным кризисом.

В 1954—1960 гг. в степной зоне Урала, Сибири, Дальнего Востока и Северного Казахстана было распахано 41,8 млн га целинных и залежных земель. Для их освоения из густонаселенных районов страны в степи переселились не менеее 3 млн человек. Ныне природные ресурсы степных ландшафтов играют определяющую роль в экономике Украины, Северного Кавказа, Центрального Черноземья, Поволжья, Южного Урала, Казахстана, Южной Сибири.

Сыграв исключительную роль в истории человечества, степь первой из всех других типов ландшафта оказалась на грани полной потери своего первоначального облика и антропогенизации — коренной хозяйственной перестройки и замены сельскохозяйственными ландшафтами.

3.2. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ В ТРУДАХ В. В. ДОКУЧАЕВА И ЕГО ПОСЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Обстоятельный анализ состояния природы степной зоны был дан В. В. Докучаевым (1936). Этот труд явился ответом ученого на засуху, неурожай 1891 г. и последовавший за ними голод, который охватил практически все степные и лесостепные районы России. Располагая обширнейшими данными об естественно-исторических условиях черноземной полосы, В. В. Докучаев

разработал уникальный проект преобразования природы степей с учетом тех изменений, которые произошли под влиянием хозяйственной деятельности человека. Свой проект ученый подкрепил обстоятельным анализом геологических, геоморфологических и гидрологических особенностей степной зоны, комплексной характеристикой почвенного покрова, растительности и животного мира. Важным был вывод о том, что «...наши русские черноземные степи по характеру климата, рельефу и флоре, а также, вероятно, по фауне, а отчасти по грунтам и почвам являются неразрывной частью того великого степного пояса, который почти сплошь одевает северное полушарие и в состав которого входят испанские десьертосы, венгерские и придунайские пусты, европейско- русские и сибирско-азиатские степи и, наконец, прерии Североамериканских соединенных штатов» (с. 27).

Основную причину иссушения степей В. В. Докучаев видел в их чрезмерной распаханности, неумелой обработке черноземных почв. Сравнивая водный режим прежних и современных степей, ученый отмечает, что ранней весной в девственной степи не было больших потоков воды, снег покрывал степные равнины равномерным слоем, а талые воды поглощались мощным войлоком и накапливались в многочисленных водораздельных западинах. На старопахотных угодьях водные потоки бегут по всем направлениям, шумят, пенятся и размывают землю. «Таким именно путем, — пишет В. В. Докучаев, — сносится с пашни огромное количество плодородного черноземного тука и кладется начало сети промоин и оврагов. Зато девственная степь использует почти всю атмосферную влагу, и горизонт почвенных вод ее стоит выше, источники многочисленнее и лучше обеспечены, а поэтому и растительность здесь, даже в исключительно сухие годы, когда кругом все пожигается солнцем, бывает несравненно лучше» (с. 37).

Интересные выводы о водном режиме девственной были сделаны сподвижником В. В. Докучаева А. А. Измаильским. В своем труде «Как высохла наша степь» (Измаильский, 1893), написанном им вслед за В. В. Докучаевым как отклик на засуху в России 1891—1892 гг., он пришел к выводу, что прежняя степная растительность имела для обводнения степей не меньшее значение, чем лес. По мнению А. А. Измаильского, степь, покрытая безбрежным морем ковылей, непроходимыми зарослями бобовника, ракитника, дерезы, степной вишни, способствовала универсальному использованию всех видов атмосферных осадков. Современная же сбитая скотом степь с жалкой растительностью не в состоянии впитать большого количества влаги, в ней быстрее образуются бурные потоки воды, которая, стекая без пользы в низины, уносит с собой огромное количество плодородного слоя почвы, что дает начало образованию промоин и оврагов.

С распашкой и уничтожением девственных степей количество и размеры оврагов росли. Развитие овражно-балочной сети способствовало чрезвычайно быстрому сбеганию весенних вод с поверхности почвы, которая оставалась почти сухой. Изменился и характер весеннего половодья на малых степных реках: раньше спокойный, растянутый во времени, ныне он стал бурным и кратковременным.

Главной причиной высыхания степей А. А. Измаильский считал агрокультурную деятельность человека, который лишил степь «гигантской растительности и уничтожил тот толстый войлок из отмерших растительных остатков, который, как губка, всасывал воду и прекрасно защищал почву от иссушающего действия палящих солнечных лучей и неимоверной силы ветров. Лишив степь веками накопленного войлока, он лишил растительность главнейшего орудия в борьбе с неблагоприятными условиями местного климата. Степь утратила возможность задерживать на своей поверхности снег, который теперь легко сносился с нее малейшим ветром, оставляя поверхность совершенно лишенной снежного покрова, благодаря чему весною почва высыхала нередко раньше, чем успевала оттаять на полную глубину» (Измаильский, 1937, с. 67—68). Уменьшение количества атмосферной влаги, всасываемой почвой, по мнению ученого, равносильно уменьшению количества атмосферных осадков, ибо в конечном счете для рациональной организации полевого хозяйства степей важен не тот объем влаги, который выпадает в виде дождя или снега, а лишь тот, который всасывается и в последующем может быть использован растениями.

Скотоводы и земледельцы степей долгое время были заинтересованы в скорейшем подавлении стихийных сил степной природы. Дикая высокотравная степь доставляла крестьянину массу неудобств. Как пишет А. А. Измаильский (1937, с. 62), «...в ее гигантской растительности трудно было наблюдать за животными, а эти последние в старых зарослях ковыля с трудом добирались до мягкого нежного травянистого подседа, наконец, обработка такой степи требовала больших усилий от хозяина, а полезные свойства этих первобытных степей хозяином не сознавались; поэтому немудрено, что хозяин как бы торопился освободиться от столь не удобных пространств; он палил степь, выбивал ее скотом, а затем распахивал снявши несколько урожаев, вновь оставлял ее зарастать дикой растительностью, которую выбивал своим скотом, не давши достаточно окрепнуть». Обобщал итоги многовековой хозяйственной эксплуатации степей на фоне той примитивной агротехнической системы, которая применялась в России во второй половине и конце XIX в., А. А. Измаильский делает вывод: «Если мы будем продолжать так же беззаботно смотреть на прогрессирующие изменения поверхности наших степей, а в связи с этим и на прогрессирующее иссушение степной почвы, то едва ли можно сомневаться, что в сравнительно недалеком будущем наши степи превратятся в бесплодную пустыню» (с. 65).

К взглядам В. В. Докучаева и А. А. Измаильского о характере воздействия человека на природу степей присоединился виднейший русский климатолог А. И. Воейков (1894). Он заметил, что почвы юга все чаще страдают от пыльных бурь и что они стали кое в чем походить на сухие нагорья Центральной Азии, где бураны составляют явление обычное.

Долгое время основным видом домашних животных были лошади, и не только у кочевников, но и у народов, перешедших к земледелию. Так, известный арабский путешественник Ибн-Фадлан (X в. н. э.) писал, что во время его пребывания на земле волжских болгар пищей последних были в основном просо и мясо лошади. Конина как вид мяса сохранила свое значение до середины нашего века у татар Поволжья и ряда народов Средней Азии.

Преобладание лошадей в стадах кочевников в X—XVIII вв. объяснялось военно-политической обстановкой того времени. Незаселенные просторы обеспечивали возможность быстрых передвижений с одного места на другое, которые вызывались не только засухой, но и полувоенным образом жизни кочевых народов.

Растительный покров изменялся в основном незначительно, за исключением мест водопоев в песках, где могло идти развеивание. Это связано с тем, что выпас быстро передвигающихся по степи лошадей имел много общего с доисторическим выпасом диких животных. К тому же обширные степные участки, лежащие вдали от водопоев, использовались случайно при прогоне стад от одного источника к другому. Все это длительное время способствовало сохранению почти первобытного облика степей Евразии.

Процесс опустынивания степей под воздействием выпаса скота освещен в работах Г. Н. Высоцкого (1915), И. К. Пачоского (1917), Е. М. Лавренко (1940), Н. Ф. Комарова (1951), В. В. Иванова (1958) и др. Большинство исследователей сходятся на том, что особенно большую роль в опустынивании играет выпас отар овец и коз.

Процесс так называемой пасквальной (пастбищной) дигрессии злакового покрова степей был подробно изучен Г. Н. Высоцким (1915). Он выделял четыре стадии выбивания растительности. Первая проявляется в понижении рослости и урожайности целинного ковыльного и типчаково-ковыльного покрова, вторая — в усилении роста полыней и типчака. Для третьей стадии характерно уже преобладающее развитие полыней и массовое появление выгонных однолетников, а для четвертой — стадии полной выбитости — господство выгонных однолетников во главе с луковичным мятликом.

Исследования 50-60 гг. нынешнего столетия убедительно

подтвердили основные выводы В. В. Докучаева и А. А. Измаильского о высыхании степей. Наблюдения А. С. Горшковой и А. М. Семеновой-Тян-Шанской (1952) показали, что под влиянием выпаса южностепные и полупустынные растения продолжают продвигаться на север. Этими авторами установлено, что запасы почвенной влаги зависят от степени пастбищного угнетения растительности и сохранности дерновинных злаков. Там, где господствуют злаки, влажность значительно выше, и наоборот, где господствует войлок из отмершей листвы и злаков, предохраняющий поверхность почвы от чрезмерного испарения, влажность почвы очень низка (Горшкова, Семенова-Тян-Шанская, 1952). Ими же установлено, что при выпасе отар овец процессы разрушения целинного травостоя и разбивания верхнего горизонта почвы идут гораздо быстрее, так как овцы ходят тесным стадом и более интенсивно стравливают и вытаптывают растительность.

Наглядное представление о воздействии выпаса овец на почву и растительность дают сведения, приведенные В. Г. Мордковичем (1982). Общая площадь нижней поверхности копыт домашней овцы составляет примерно 50 см². При средней массе одной особи около 50 кг постоянное давление ее копыт на 1 см² степи составит около 1 кг (для сравнения: у танков и бронетранспортеров статическое давление не превышает 0,5 кг/см²). Овца, проходя в среднем за день около 10 км, оставляет за собой более 40 тыс. следов, которые отпечатываются на площади 1 га. Одна овца обстукивает копытами, как кувалдочками, ежедневно 200 м². Стадо овец в 50 голов, потоптавшись день на 1 га степи, на каждый ее квадратный сантиметр давит силой 2 кг. «Это все равно, что шеренга из 30 танков плотным слоем проутюжила бы степь 4 раза туда-сюда. Выходит, перевыпас — страшнее танков», — заключает В. Г. Мордкович (1982, с. 147).

Однако для степей опасен не только перевыпас, но и недовыпас. О значении умеренного выпаса для нормального развития степных экосистем в прошлом писал И. К. Пачоский (1917). По его мнению, степь всегда была «значительно притоптанной копытами пасущихся на ней млекопитающих», сменившихся в настоящее время домашними животными. В связи с этим представлять себе первобытную степь в виде сплошного однообразного моря травы мы не имеем основания. Это подтверждается расселением многих коренных обитателей степи, например, сусликов, стрепетов, избегающих участков степи, покрытых рослым и густым травяным покровом.

Изучая в течение ряда лет южнорусскую степь на охраняемых участках в имении Фальц-Фейна Аскании-Нова, И. К. Пачоский обратил внимание на то, что там, где не выпасается скот, наблюдается чрезмерное развитие дернин ковылей (особенно волосатика), которые в конце концов вытесняют менее сильные элементы степной флоры, такие как овсяница овечья, келерия степная, мятлик луковичный. От остатков ковылей и других растений образуется столь мощный и плотный мертвый

покров, что он мешает росту трав нового поколения.

Умеренное вытаптывание степи — важный регулятор гармоничного развития степного травостоя. Выпасающийся скот способствует втаптыванию в землю семян различных растений. Как отмечал академик В. Н. Сукачев (1926), в естественных условиях фауна, населяющая степи,— необходимый элемент степных сообществ. Растительность и фауна здесь взаимно определяют существование друг друга

3.3. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

Степь и лесостепь — главные земледельческие зоны нашей страны. Подсчитано, что общая площадь земельных ресурсов черноземно-лесостепной зоны СССР составляет 146,5 млн га, а черноземно-степной — 118,9 млн га. Пахотные земли в этих зонах занимают соответственно 47 и 57 %.

Производственное использование черноземов имеет длительную историю, в течение которой почвы степей прошли три основные стадии эволюции: освоение, выпахивание и окультуривание (Ковда, 1974). Освоение (первые годы после распашки) сопровождается довольно высокими урожаями, резким изменением круговорота веществ, разрушением дернины и снижением содержания гумуса, азота, фосфора и калия, ухудшением физических свойств и водного режима. Выпахивание происходит тогда, когда в пашню не вносится достаточное количество органических удобрений. Оно сопровождается резким снижением содержания и запасов органики, ухудшением морфологических признаков, уплотнением и усадкой почвы, вначале резким уменьшением урожаев, а затем их стабилизацией на довольно низких уровнях. В подобных случаях принято говорить о деградации черноземных почв. Окультуривание черноземов возможно только при введении рациональных систем земледелия с соответствующей обработкой почв, применением больших количеств минеральных и органических удобрений, компенсирующих потери... При искусственном поддержании оптимального баланса питательных веществ и гумуса растут урожаи, стабилизируются или даже улучшаются свойства черноземов.

Естественно, что почвы степной зоны СССР сейчас находятся на самых разных стадиях эволюции. В связи с антропогенным воздействием выделяются следующие стадии существования черноземных степей: 1 — чисто природная, доагрикультурная; 2 — номадная с нерегулярным земледелием, соответствующая эпохе кочевого скотоводства; 3 — экстенсивного земледелия; 4 — техногенная, современная (Крупенникова, 1983).

Черноземно-степная зона СССР (экологические условия, состав почвенного покрова и его использование в земледелии)

	Агроклимат	казатели	Площадь почв и их распа- ханность				
Регион	Сумма темпе- ратур <10°C	Осадки, мм/год	Суровость зимы (средняя темпе ра- тура января, °С	Общая		В том числе черноземы обыкновенные и южные (глинистые и	
				млн га	% рас- пахан- ности	(сугли мл'н га	% рас - пахан - ности
Вся зона	1500—3500	200—600	0-(-30)	118,9	57	74,7	75
Молдавия	3000—3400	400—500	(-2)-	1,8	59	1,2	76
Украина	2900—3400	350—500	(-3) $-(-7)$	21,8	65	16,5	74
Северный Кав-	3000—3500	400—600	0-(-7)	14,8	62	10,8	73
ЦЧР	2600—3200	350—500	$\begin{pmatrix} (-5)-\\ -(-12) \end{pmatrix}$	5,5	83	4,3	91
Поволжье	2200—2800	300—400	(—12)— —(—16)	12,9	56	8,9	77
Урал	2000—2900	300-400	(—15)— —(—17)	13,5	60	8,5	85
Западная Си- бирь	1800—2100	300—330	(—17)— —(—19)	16,4	46	8,6	64
Казахстан	2100—2300	200-—350	(-16)- -(-18)	23,9	59	11,4	83
Восточная Сибирь	1600—2000	200—400	(—20)— —(—30)	8,3	28	4,6	46

В результате длительной хозяйственной эксплуатации черноземных почв произошли коренные изменения их основных свойств. Особенно показательно изменение гумусового состояния черноземов. В настоящее время стали широко известны сведения о потерях гумуса в черноземных почвах за последние 100 лет, происшедших после исследований В. В. Докучаева.

Вот некоторые из этих данных. В 1881 г. содержание гумуса в пахотном слое (0—30 см) в типичных черноземах Воронежской области — 10—13 %, его запасы — 300—390 т/га. К 1981 г. эти показатели снизились до 7—10 % и 210—300 т/га. Общие потери гумуса за 100 лет составили 90 т/га, т.е. по 0,9 т/га в год. Среднегодовые потери гумуса за 100 лет составили в обыкновенных черноземах Ставропольского края 0,7—0,8 т/га, Оренбургской области — 0,9 т/га, а в выщелоченных черноземах Ульяновской области (лесостепная зона) даже 2,7 т/га. Потери

гумуса от исходных запасов за 100 лет составили от 20—35 % в центральночерноземных областях, на Северном Кавказе и в Оренбургской области, до 56—69 % в лесостепном Поволжье.

Завершая краткую оценку земельных ресурсов степной зоны, приведем данные об экологических условиях, составе почвенного покрова и его использовании в черноземно-степной зоне (табл. 4). Они свидетельствуют о масштабах и глубине антропогенного воздействия на почвы степной зоны, а следовательно, и на растительность, животный мир, ландшафт в целом.

Например, распаханность плакорных степных угодий на Украине, в ЦЧО, Поволжье, Казахстане, на Урале составляет от 74 до 91%. Оставшиеся 10—20%—это не только не целина, а напротив, селитьба, горно-промышленные ландшафты, дороги, водохозяйственные и лесокультурные угодья. Ныне уже не стоит вопрос о заповедывании в степи многого, сохранить бы то, что осталось. Эту задачу должны сознавать землеустроительные органы, занимающиеся рациональной организацией территорий в земледельческих районах страны.

Широко распространенное выражение «почва — зеркало ландшафта» в отношении степей ныне явно устарело. Ведь от былых степных ландшафтов не осталось следов. Коренным образом изменился облик степи, иными стали и почвы. Современные почвы зоны правильнее называть «памятью степного ландшафта».

3.4. ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ

Важнейшей ландшафтно-экологической характеристикой степной зоны является структура земельных угодий. Ее формирование на протяжении последних двух столетий связано с земледельческим освоением региона. Анализ структуры земельного фонда по утилитарно-экологической функции с использованием подхода Ф. Н. Милькова (1973) и методики И. Милюса (1984) позволяет выделить пять основных групп экологически гомогенных угодий.

К первой группе, выделяющейся по наивысшей степени антропогенизации ландшафта, следует отнести городские (урбанизированные), промышленные и горно-промышленные территории со значительной концентрацией производства. Они являются очагами разнообразного экологического загрязнения. Сюда входят также урбанистические объекты в сельской местности, в частности, крупные агропромышленные комплексы, а также транспортные магистрали.

Вторая группа объединяет сельские селитебные ландшафты с производственными центрами хозяйств, жилой застройкой, приусадебными участками и огородными землями, приселитебными прудами и т. д. Эти территории — экологически неста-

бильные ландшафты, нуждающиеся в рекреационном и эстетическом благоустройстве.

Третья группа — полевые сельскохозяйственные ландшафты и культурные сенокосно-пастбищные угодья. В нее входит основная (обычно 60—70 % площади) продуктивная территория агроландшафта степной зоны, содержащая существующие и потенциальные очаги разрушения природного равновесия экосистем. Наиболее высокую степень антропогенизации ландшафта в угодьях этой группы имеют площади орошаемого земледелия.

Четвертая группа представлена угодьями сохранившейся (в различной степени измененной) степной и лугово-степной растительности, составляющей естественные пастбища и сенокосы. Сюда же относятся участки овражно-балочной сети, островки древесно-кустарниковой растительности на фоне доминирующего агроландшафта. В экологическом отношении угодья этой группы играют роль стабилизатора хозяйственно освоенных ландшафтов.

Пятую группу экологически гомогенных угодий степной зоны образуют лесо-луговые пойменные и пойменно-озерно-речные ландшафты в долинах наиболее значительных рек, а также крупные холмисто-лесистые массивы и лесные оазисы (березовосиновые леса и сосновые боры на песчаных отложениях). Эколого-стабилизирующая функция угодий этой группы особенно велика. Поймы степных рек служат вместилищем разнообразной флоры и фауны, отличаются высокой биологической продуктивностью и являются, как правило, основной частью природно-экологического каркаса хозяйственно освоенных территорий степной зоны.

В угодьях четвертой и пятой групп сосредоточена основная часть охраняемых природных территорий: памятников природы, ландшафтных, ботанических и охотничьих заказников, заповедников. Однако в настоящее время доля этих ландшафтов ничтожно мала.

Отдельную группу ландшафтов, не вписывающихся в закономерный ряд экологически гомогенных угодий, составляют водные антропогенные ландшафты: пруды, водохранилища. Водохозяйственные объекты оказывают существенное влияние на степные ландшафты, преобразуя микроклимат, воздействуя на грунтовые воды, почвы, растительность, животный мир.

ГЛАВА 4

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТЕПНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В данной главе изложены ключевые проблемы степного природопользования, в разработке которых принимала участие начиная с 1973 г. под руководством автора Оренбургская лаборатория ландшафтной экологии Института экологии растений и животных УрО АН СССР (с 1973 по 1982 г. — лаборатория мелиорации ландшафтов Оренбургского НИИ охраны и рационального использования природных ресурсов, с 1982 по 1987 г.— Оренбургского СХИ). Разработаны предложения для реализации в проектах земельного устройства, лесоустройства, водохозяйственного, мелиоративного и рыбохозяйственного освоения ресурсов. Обобщение основных проблем оптимизации ландшафтов степной зоны СССР сделано нами в 1981 г. (Чибилев, 1981). Аспекты степного природопользования освещаются на основе анализа природно-хозяйственной экологической ситуации в различных регионах степной зоны СССР с учетом зарубежного опыта.

4.1. О ПРЕДЕЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРАХ

В практике природопользования в интересах предупреждения негативных последствий антропогенной деятельности невозможно обойтись без регулирования величин — норм воздействия на ландшафт. Теоретически этот вопрос наиболее полно разработан в рамках темы «Экологические основы управления и планирования ландшафта» в соответствии с общей программой сотрудничества ряда стран в области охраны и улучшения окружающей среды и связанного с этим рационального использования природных ресурсов (Александрова, 1988; Лебедева, Воропаев, 1988; Преображенский, Александрова, 1986).

В современных условиях сложилась нормативная база в области охраны природы, которая состоит из следующих блоков.

1. Строительные нормы и правила (СН и П) по проектированию и строительству народнохозяйственных объектов, используемые в проектной и градостроительной практике.

- 2. Государственные стандарты (ГОСТы) в области охраны природы, имеющие юридическое значение.
- 3. Санитарно-гигиенические нормы содержания загрязняющих веществ и микроорганизмов в поверхностных и подземных водах, атмосферном воздухе, почве и других природных компонентах.

Важное значение имеет также регулирование нагрузок на ландшафты различных отраслей хозяйства, включая нормирование в территориальном проектировании (Перцик, 1973; Исаченко, 1980; Мандер, 1983).

Анализ антропогенной мозаики ландшафтов на основе учета экологически гомогенных угодий позволяет подойти к главной проблеме экологической оптимизации степного природопользования — установлению предельных экологических параметров, при которых еще может существовать устойчивый, стабильный ландшафт. К числу наиболее важных для степи экологических параметров относятся коэффициент распаханности и соотношение различных видов земельных угодий, физическая и биологическая нагрузка скота на единицу площади, техногенная нагрузка, коэффициент лесистости, степень зарегулированности поверхностного стока, индекс экологического разнообразия. До сих пор в степной зоне не осуществляется экологическое нормирование в землепользовании, хотя еще В. В. Докучаев писал о необходимости выработки «норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, леса и воды; такие нормы, конечно, должны быть соображены с местными климатическими, грунтовыми и почвенными условиями, а равно и с характером господствующей сельскохозяйственной культуры» (1936, с. 91). Однако в истории землевладельческого освоения степной зоны эти нормы, обеспечивающие оптимальное соотношение сельхозугодий, неоднократно нарушались. В 50—60-е гг. нынешнего столетия при освоении целинных и залежных земель и в последующий период «доосвоения» экологически необоснованно были распаханы песчаные щебнистые, каменистые и засоленные почвы, числящиеся ныне пашней, но не дающие прироста сельскохозяйственной продукции. В связи с этим экологически и экономически оправданно сокращение доли пашни за счет перевода ее малопродуктивной части в высокопродуктивные и дешевые пастбиша.

Современный лесомелиоративный комплекс степной зоны образуют остатки естественных лесов и вновь созданные лесокультурные насаждения. Стратегия лесомелиоративных работ в регионе должна носить, скорее, восстановительный, чем преобразовательный характер. Их целью следует считать формирование надежного полезащитного, водоохранного и рекреационного экологического потенциала и достижение наивысшей эстетичности агроландшафта. Разработка и установление оптимальной лесистости типов местностей степной зоны — одна

из важнейших задач экологической оптимизации степных ландшафтов (Арманд, 1961; Молчанов, 1966; Чибилев, 1979; и др.).

Степень регулирования речного стока и связанная с ней запруженность территории (отношение площади зеркала искусственных водоемов к общей площади) должны определяться необходимостью сохранения основных черт естественного режима степных рек. При этом следует обеспечивать ежегодное затопление пойменных угодий, промывку русла, функционирование естественных нерестилищ и т.д.

Установление предельных экологических параметров должно служить научной основой для планирования оптимизированного природопользования и совершенствования существующей структуры земельного фонда.

4.2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ПАСТБИЩНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Наиболее сильное и распространенное воздействие человека на степные ландшафты — сельскохозяйственное. Сельскохозяйственная антропогенизация степных ландшафтов привела к существенным изменениям абиотических и биотических свойств экосистем. Первичный сравнительный анализ ландшафтно-геофизических характеристик и круговорота веществ в природных и сельскохозяйственных экосистемах был дан в уже упомянутых работах В. В. Докучаева (1936) и А. А. Измаильского (1893). Знание характерных свойств природных экосистем имеет существенное значение при освоении сельскохозяйственных ландшафтов для разработки мер по сохранению их от разрушения. В связи с этим интересна попытка американского эколога Р. Г. Вудмэнси (1987) обобщить простые и относительно общепринятые экологические концепции, чтобы показать, как влияют альтернативные системы обработки почвы на функционирование агроэкосистем. Р. Г. Вудмэнси сформулировал ряд экологических принципов, которые очень показательны при оценке различных систем агротехники. По его словам, «...следует приветствовать агротехнику, имитирующую этй признаки...» (1987, с. 152). Исследование свойств природных и культивируемых экосистем, непосредственно влияющих на их способность накапливать питательные вещества и сохранять стабильность, подтверждает, что в условиях степной зоны совершенствование агротехники должно осуществляться по пути, воспроизводящему в сельскохозяйственных экосистемах основные черты природных.

В кратком изложении принципы экологизации степной агротехники выглядят следующим образом:

— растительный покров и его остатки ослабляют эродиру-

ющую силу дождя, текущей воды и ветра, способствуют отложению органических и минеральных веществ;

- при вспашке верхний слой почвы теряет важные защитные функции, ослабляющие эрозию и испарение воды, содержащейся в профиле почвы;
- сохранившийся растительный покров снижает температуру на поверхности почвы, что замедляет процессы распада и минерализации, уменьшает испарение, способствует увеличению продолжительности влагообеспеченного периода и снижению скорости жизнедеятельности микроорганизмов;
- для природных экосистем характерна высокая синхронность активности растений и микроорганизмов. Земледелие с минимальной обработкой и заделкой растительных остатков в почву способствует синхронизации микробиологической активности, роста растений и поглощения питательных элементов;
- севообороты и смешанные культуры, увеличивая разнообразие жизненных форм растений и биоты, повышают потенциал воспроизводства экосистемы;
- агротехника, ориентирующая на многолетние культуры, по подобию природных экосистем способствует реутилизации питательных элементов для их повторного использования, препятствуя их ежегодной потере из экосистемы;
- гетерогенное строение корневых систем в природных и сельскохозяйственных экосистемах со смешанными культурами позволяет полнее использовать почвенную влагу и питательные вещества;
- естественные фитоценозы и экологическое разнообразие агроландшафта способствуют увеличению его стабильности и продуктивности; уменьшают возможность массового распространения вредителей и болезней.

Один из возможных способов обработки почвы, воспроизводящих некоторые черты природных экосистем, применение агротехники с минимальной обработкой почвы либо нулевая ее обработка. Такая агротехника больше соответствует природе степных почв, создает благоприятные условия для биоты в почве и подстилке: растительные остатки находятся на поверхности почвы, что снижает потерю запасов влаги и обеспечивает непрерывный субстрат для редуцентов. В условиях нулевой обработки взаимодействия в почвенной фауне более продолжительны, они способствуют оптимальному регулированию скорости разложения растительных остатков (Ewards, Lofty, 1977). ${
m Y}$ меньшение техногенной нагрузки ослабляет также процессы уплотнения почвы и сохраняет на ее поверхности растительные остатки. Эти факторы содействуют лучшей инфильтрации воды в почву, увеличению ее запасов и уменьшению поверхностного стока.

Вторая по значению в степном природопользовании — проблема пастбищных экосистем. Перевод малопродуктивной пашни

в улучшенные пастбища позволит снизить нагрузки скота и в значительной степени предотвратить наблюдающиеся ныне почти повсеместно процессы пастбищной эрозии, деградации растительного покрова и опустынивания степи. Этой же цели должны служить экологически регулируемый выпас, пастбищеоборот, смена типов выпаса и т. д. Нужно признать недопустимой многолетнюю специализацию хозяйств на выпасе таких видов скота, как овцы и в особенности козы. Думается, что козоводческие совхозы-гиганты должны периодически передавать свое поголовье на пастбища соседних хозяйств, где выпас коз не осуществляется, с тем, чтобы предотвратить полную деградацию своих пастбищных угодий. Численность скота на пастбищах может быть уменьшена за счет повышения продуктивности поголовья.

Исследования, проведенные на пастбищных стационарах Оренбургской области, свидетельствуют о необходимости запрещения выпаса скота в ранневесеннее время до начала активной вегетации злаков, а также в период дождей, когда почва подвергается наибольшему скотосбою. Важная проблема управления выпасом скота — скотопрогоны, которые оказывают влияние на физические характеристики ландшафта, способствуя образованию тропинчатости склонов, рытвин и оврагов вдоль троп, развеиванию песчаных земель и т. д. Скотопрогонные дороги должны быть минимальными по протяженности и проходить либо по наиболее устойчивым ландшафтам, либо регулярно изменяться.

Экспериментальная проверка рассмотренных принципов экологизации технологий в земледелии и пастбищном животноводстве степной зоны Урала проводится на стационарах лаборатории ландшафтной экологии ИЭРиЖ УрО АН СССР в Оренбургской области

4.3. ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ. СОКРАЩЕНИЕ ДОЛИ ПАШНИ

Современная структура земельных угодий степной зоны сложилась в советский период под воздействием ряда социальных факторов. На ее формирование оказали влияние политические мероприятия — изменение формы собственности на землю — и социально-экономические — организация крупных хозяйств и преобразование системы расселения, комплексное землеустройство, обводнительные мелиорации и т. д.

Особое влияние на структуру агроландшафта степной зоны оказало движение по освоению целинных и залежных земель. В результате степь окончательно лишилась своего природного облика, и ее ландшафты утратили способность к саморегуляции и самовосстановлению. Было уничтожено экологическое разнообразие ландшафта — основа его стабильности и высокой биологической продуктивности.

Экологически обоснованная структура земельных угодий предполагает решение следующих задач:

- установление оптимальных размеров контуров различных типов гомогенных угодий, в первую очередь пашни и участков мелиоративного освоения;
- совершенствование угодий путем оптимального размещения различных типов сельхозугодий относительно естественных ландшафтов;
- поиск оптимального (процентного по площади) соотношения (методом ландшафтно-экологического баланса) различных типов угодий;
- формирование искусственно создаваемых угодий (антропогенных урочищ), соответствующих в ландшафтно-экологическом отношении биоклиматическому фону и естественному потенциалу ландшафта.

Выполнение перечисленных задач мы рассматриваем как внедрение ландшафтно-экологического принципа землеустройства. Этот принцип, развиваемый в работах Л. Г. Раменского (1938), Ф. Н. Милькова (1966), А. Г. Исаченко (1976), В. Е. Проки (1976), В. М. Чупахина (1978) и др., до сих пор мало применяется на практике. Формирование структуры земельных угодий позволяет разрабатывать такую систему агротехнических мероприятий (способы регулирования поверхностного стока, механические, биологические, химические методы), которая в состоянии содействовать регулированию природных процессов. Организация территории, приведенная в соответствие с ландшафтно-экологическими условиями, позволит регулировать хозяйственные нагрузки на ландшафт на основе его естественной структуры. Если такого соответствия нет, наблюдаются сильная выбитость пастбищ, ухудшение травостоя, смыв почв, процессы засоления и т. л.

В свете современных эколого-экономических представлений о сельском хозяйстве степной зоны наиболее актуальной задачей оптимизации ландшафта является сокращение доли пашни в общем балансе сельхозугодий. Неумеренная распашка степных земель, и в первую очередь, вовлечение в пашню малопродуктивных щебенчатых и каменистых почв, солонцов, сильно эродированных склонных почв (наряду с явлениями перевыпаса на степных пастбищах, сведением и угнетением степных колковолесных массивов) привела к аридизации всей земледельческой зоны. Эти же факторы будут и в дальнейшем усугублять экологическую ситуацию в степной зоне.

В соответствии с предложениями Оренбургской лаборатории ландшафтной экологии и других научных сельскохозяйственных учреждений, в Оренбургской области намечена программа постепенного перевода малопродуктивной пашни в пастбищно-сенокосные типы угодий. Часть из них нуждается в восстановительных мероприятиях. Расчеты за период 1965—1983 гг. по-

казали, что 18 % пахотных угодий степной зоны Предуралья, Южного Урала и Зауралья четыре года из пяти являются явно убыточными. Это первоочередной фонд земельных ресурсов, подлежащих переводу из категории пашни в пастбища.

Расширение пастбищных угодий за счет списанной пашни позволит возродить традиционную высокорентабельную отрасль степного сельского хозяйства — мясное скотоводство. За счет фитомелиоративных мероприятий пастищный сезон может быть продлен до глубокой осени. Таким образом, появляется возможность превратить степи из зоны рискованного земледелия в зону стабильного мясного скотоводства.

Уменьшение доли пашни в ландшафтной структуре степной зоны позволит решить ряд важных экологических проблем степного природопользования: понизить пастбищные нагрузки на существующие пастбища, создать условия для введения экологического пастбищеоборота; ликвидировать большинство очагов водной и ветровой эрозии в результате залужения эродированных и склонных почв; улучшить ландшафтно-гидрологическуюобстановку в бассейнах малых рек; способствовать восстановлению и обогащению степной флоры и фауны.

В целом оптимизация структуры сельхозугодий степной зоны путем увеличения доли пастбищ и сенокосов создает условия не только для улучшения экологической обстановки, но и для решения важнейших социально-экологических проблем.

4.4. УМЕНЬШЕНИЕ НАГРУЗКИ ТЕХНИКИ НА АГРОЛАНДШАФТЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

Широкое применение тяжелой техники на сельскохозяйственных угодьях степной зоны привело к возникновению ряда природоохранных проблем, наиболее важная из которых — машинная деградация почвы. Это переуплотнение продуктивного слоя почвы ходовыми системами сельхозмашин и рабочими органами орудий и одновременное разрушение почвенного слоя. Уплотнение почвы сопровождается изменениями ее водного, воздушного и теплового режимов, что приводит к ухудшению условий питания и развития культурных растений, затруднению роста корней, снижению продуктивности агрофитоценозов. В уплотненной почве значительно ухудшаются условия деятельности микроорганизмов, что замедляет минерализацию и процессы образования питательных веществ. Наряду с этим обработка переуплотненных почв повышает расход горючего, что усиливает загрязнение компонентов ландшафта свинцом, бензопиреном и другими продуктами сгорания топлива. Вследствие уплотнения почвы усиливаются эрозионные процессы, возрастают смыв с полей удобрений, ядохимикатов и органических веществ и попадание их в водоемы.

Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур сопровождаются все возрастающим количеством проходов по полю тракторов, сеялок, культиваторов, комбайнов и другой техники. Так, при возделывании сахарной свеклы по интенсивной технологии в условиях естественного увлажнения необходимо выполнить 24 механизированных операции (не считая уборочно-транспортных), а при интенсивном выращивании зерновых культур техника проходит по одному и тому же месту 19—20 раз за сезон. Подсчитано, что только в предпосевной и посевной периоды следами ходовых систем тракторов покрывается от 30 до 80 % поверхности поля (Брагинский, 1988).

В зависимости от ландшафтно-экологических условий почвы степной зоны обладают различной устойчивостью к техногенным нагрузкам и к переуплотнению. В связи с этим интенсивные технологии, требующие значительных машинных затрат, должны быть ориентированы не столько на биологическую продуктивность угодий, сколько на их экологическую устойчивость.

Наименьшей устойчивостью к переуплотнению обладают черноземы тяжелого механического состава междуречного недренированного и пойменного типов местности, а также степные солонцы различных разновидностей и солонцеватые черноземы. В связи с этим, несмотря на потенциальное плодородие этих земель, техногенная нагрузка на них должна быть ограничена. Уплотнение почвы, вызванное давлением ходовых систем тракторов и машин, зависит от ее влажности. Наибольшую опасность представляют проходы техники по полю осенью и весной.

Особо следует сказать о характере воздействия на степные агроландшафты орудий обработки почвы. При этом должны учитываться мощность плодородного слоя и характер подстилающих пород. Практика освоения целинных и залежных земель дала множество теперь уже ставших классическими примеров, когда внедрение тех или иных приемов обработки почв привело к разрушению почвенного покрова. Это либо чрезмерно глубокая вспашка маломощных черноземов на каменисто-щебнистом субстрате, либо оборот пласта с признаками засоления, либо распашка почв легкого механического состава, приведшая к развитию эоловых процессов, и т. д.

Не развивая далее всех аспектов техногенного воздействия на почвы, необходимо сделать вывод, что стратегия степного природопользования должна строиться на дифференцированной нагрузке техники, а в конечном счете — на ограничении ее воздействия на сельскохозяйственные ландшафты степной зоны.

Самостоятельный аспект этой же проблемы — транспортное использование степных ландшафтов во все сезоны года, не связанное с сельскохозяйственным производством (геологоразведка, военные учения, транспортировка и буксирование грузов по степным дорогам и непосредственно по степи и т. д.). Особенно большой вред наносится степным ландшафтам в ранневесенний

и осенний периоды, во время затяжных летних ливней, когда степь сильно увлажнена и техника приносит наибольший ущерб степным биогеоценозам. В связи с этим необходимы специальные законодательные решения о запрещении и ограничении проезда и транспортировки непосредственно по степным ландшафтам.

4.5. РЕГУЛИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ НА ПАСТБИЩА И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПАСТБИЩНОЙ ДЕГРАДАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВОВ

Все исследователи степной зоны единодушны в том, что современные степи сформировались под воздействием пасущихся на них животных. Однако между учеными, изучающими прошлое степей, существуют расхождения в оценке роли пастьбы в исторический период. Если В. И. Талиев (1901), Н. Ф. Комаров (1951) и их последователи придерживались «антропогенной» теории происхождения современных степей, то другие авторы указывали на отсутствие принципиального различия между пастьбой диких животных и выпасом домашнего скота (Пачоский, 1917; и др.).

Изменения степной растительности под воздействием выпаса (синтропизацию) изучали многие исследователи. Наиболее полные сводки и обобщения этих работ сделаны В. И. Евсеевым (1954), В. В. Ивановым (1958), П. Л. Горчаковским и З. Н. Рябининой (1984). Ступени и стадии пастбищной дигрессии степей выделяли И. К. Пачоский (1917) для южнорусских степей, В. В. Алехин (1934) для луговых степей ЦЧО, Г. Н. Высоцкий (1915) и И. В. Ларин (1937) для степей юго-востока, И. И. Тереножкин (1934) для комплексных степей, Е. М. Лавренко (1940) для песчаных.

Конечный результат перевыпаса — скотосбои различных видов. При уплотненном выпасе растительные ассоциации быстро проходят все ступени дигрессии и превращаются в одну из разновидностей сбоя. Итоги сбоя, независимо от облика исходных ассоциаций, одинаковы: оголенные площади, заселенные малопродуктивными эфемерами, эфемероидами, малолетними сорняками (разными в разных условиях). Так, на основе изучения пастбищной дигрессии в степях бассейна р. Урала В. В. Иванов (1958) выделил эфемеровые, мортуковые, чернополынно-солянковые, эбелековые, белополынно-эфемеровые, чилижно-полынные, рудеральные, полынно-молочаевые и полынно-мятликовые, спорышевые, мятликовые, чагырные сбои.

По отношению к пастбищному режиму П. Л. Горчаковский и З. Н. Рябинина (1984) разделили виды растений, встречающихся в степных сообществах, на три группы.

- 1. Сокращающие свое обилие под влиянием выпаса.
- 2. Безразлично относящиеся к выпасу.

3. Увеличивающие обилие под влиянием выпаса.

Характерный ряд пастбищной дигрессии приводит В. В. Иванов (1958) для степей Западного Казахстана, ц/га:

Стадия

I	(ковыльно-типчаковая ассоциа-	
	ция)	13,5
Η	(типчаковая)	9,2
	(белополынно-типчаковая)	8.0
IV	(белополынная)	5,8
V	(эбелековый сбой)	1,2

В качестве примера смен растительных сообществ под влиянием выпаса можно привести ряд пастбищной деградации, выделенной для степей Южного Урала (Горчаковский, Рябинина, 1984).

- 1. Квазинатуральное сообщество (разнотравно-типчаково-ковыльное) урожайность травостоя 12—14 ц/га.
- 2. І стадия деградации (курчаво-мятликово-типчаковая) урожайность травостоя 9—10 ц/га.
- 3. II (белополынно-типчаковая, курчаво-мятликовая) 8—9 ц/га.
- 4. III (изеневая, туркестанско-бурачниковая) 2—3 ц/га. Эти примеры свидетельствуют о катастрофических изменениях растительного покрова под влиянием выпаса. Образующиеся при этом сбои являются очень стойкими образованиями, требующими длительного срока для восстановления степи, хотя бы отдаленно напоминающей исходную.

Особое значение для степных фитоценозов имеют сроки выпаса. На травостое губительно сказывается чрезмерно ранний выпас в периоды, когда поверхностный слой почвы еще не просох. Животные продавливают копытами сырую почву на значительную глубину, уплотняя ее и заминая ценные кормовые травы. В результате такого выпаса на пастбищах образуются твердая корка и кочковатость, которые ведут к быстрому иссушению, растрескиванию почвы и гибели кормовых трав. Опыты и наблюдения показывают, что в течение одного-двух сезонов выпаса скота во влажный период можно вывести пастбище из строя, т.е. довести его до стадии тяжелого сбоя или скотопрогона. Кроме того, раннее стравливание вызывает увеличение количества отав, которые дают степные растения. Большое число отав за вегетационный сезон приводит к истощению растений, что В. Г. Танфильев (1939) считал главной причиной исчезновения на пастбищах перистых ковылей.

Под влиянием интенсивного выпаса скота с момента разрушения дернины и ухудшения свойств почв начинается развитие эрозионных процессов. Изменения в почвенном покрове происходят как из-за прямого воздействия копыт скота на верхний слой почвы, так и в связи с тем, что уменьшается по объему и не попадает в почву надземная биомасса растений. Одновременно становится меньше и подземной фитомассы из-за выпадения злаков с большой по объему мочковатой корневой структурой и их замены на разнотравье со стержневыми корнями.

Зависимости между пастбищной дигрессией (по ее стадиям) и свойствами почв изучали в лаборатории ландшафтной экологии ИЭРиЖ УрО АН СССР на стационарах в Первомайском районе Оренбургской области. Установлено увеличение плотности скелета почв в верхнем слое (0—10 см) на стадии сбоя по сравнению с небитым пастбищем с 1,05 до 1,23 г/см², а твердости почв — с 9,7 до 26,0 кг/см². В то же время водопроницаемость уменьшилась с 4,0 до 0,63 мм/мин. Обнаружено заметное уменьшение мощности верхнего почвенного горизонта А и содержания гумуса.

Главный фактор, определяющий геоботаническое и почвенноэрозионное состояние пастбищ,— нагрузка скота на единицу пастбищных угодий, а точнее, соответствие поголовья выпасаемого скота кормовой емкости и экологической устойчивости пастбищ. Так, в результате обследования пастбищ Первомайского района Оренбургской области обнаружено, что нагрузка скота колеблется от 0,1 до 2,0 условных голов на 1 га степных угодий при нормативной 0,3 головы на 1 га (рис. 7). Особый ущерб нанесен тем пастбищам, на которых при предельной нагрузке одного вида скота, например крупного рогатого, осуществлялся дополнительно выпас овец и лошадей.

В числе мероприятий, препятствующих деградации пастбищных степных угодий и способствующих их восстановлению, следует выделить:

- введение экологически обоснованного пастбищеоборота при соблюдении нагрузки, близкой к оптимальной;
- запрещение и ограничение ранневесеннего выпаса скота в степи за счет создания дополнительных запасов кормов;
- прекращение одновременного использования пастбищ для различных видов скота при предельных нагрузках;
- запрещение длительного выпаса на одном и том же месте при предельных нагрузках овец и коз;
- выбор оптимальных нагрузок скота с учетом современного состояния пастбищ (стадии пастбищной дигрессии травостоя и сбитости почв);
- ускорение восстановления травостоя путем подсева трав, рыхления почв в сочетании с полным прекращением выпаса на срок реанимации (1—2 года);
- повышение продуктивности почв путем рыхления, мульчирования, внесения структурообразователей в верхний слой, а также подсева бобово-злаковых травосмесей, корневые системы которых содействуют восстановлению почвенной структуры.

Мероприятия по регулированию пастбищной нагрузки, пре-

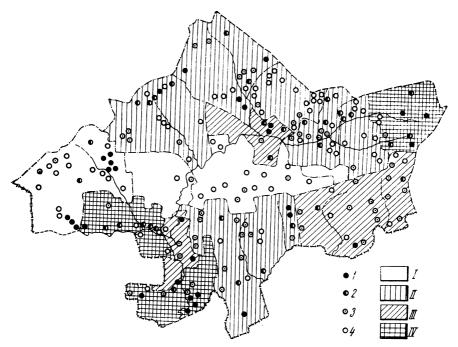


Рис. 7. Нагрузка скота на пастбищах Первомайского района Оренбургской области (в усл. единицах по состоянию на 1988 г.)

В среднем по стоянкам скота и пастбищным участкам, усл. голов на 1 км²: I — более 100, 2 — 60—100, 3 — 30—60, 4 — менее 30. В среднем по хозяйствам, усл. голов на 1 км²: I — менее 30, II — 31—40, III — 41—50, IV — более 50

дотвращению деградации травяных экосистем и восстановлению их продуктивности являются важнейшей частью всего комплекса мер по экологизации ландшафтов степной зоны.

4.6. ЛАНДШАФТНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ОРОШЕНИЯ СТЕПНЫХ ПОЧВ

Ландшафтно-экологический анализ современных ирригационных систем свидетельствует, что традиционное орошение в степной зоне поставило под угрозу само существование черноземных почв. Это связано с тем, что при организации степного орошения использовались техника и способы полива, применяемые в условиях пустынных ландшафтов. Большие поливные и оросительные нормы, практика полива без учета влажности почв и погоды, сооружение каналов без гидроизоляции, низкая земледельческая культура при орошении приводят к ухудшению основных свойств чернозема, и в первую очередь их гумусного состояния. Повсеместно отмечены при орошении черноземов

случаи быстрого подъема грунтовых вод, заболачивания почв, засоления и осолонцевания, активизации эрозии и т.д.

Современные ландшафтно-экологические свойства черноземов сформировались в условиях засушливого климата с чередованием влажных и сухих лет, они развивались в степных ландшафтах с хорошим дренажем поверхностных и грунтовых вод. Степное почвообразование происходило при закономерном сезонном дефиците влаги, поэтому попытки вдоволь напоить черноземы явились для последних катастрофой. Очевидно, что орошение в черноземной полосе должно носить щадящий характер, его не следует делать сплошным и проводить на больших площадях. Уместно вспомнить о сомнениях В. В. Докучаева в целесообразности традиционного орошения: «...в степной России требуется иногда всего один или два дождика для получения весьма хорошего урожая, и бывали случаи, когда при роскошной белотурке в соседних степях, на искусственно орошенных полях вырастали одни бурьяны» (1949, с. 222). Орошение в степи целесообразно вести уменьшенными, «увлажнительными» нормами. В связи с этим заслуживает внимания тезис Б. Г. Розанова (1983, с. 250) о том, что «орошение в черноземной зоне должно быть лишь дополнительным к естественным осадкам и минимально необходимым для получения плановых урожаев при постоянной корректировке оросительных норм с учетом погодных условий каждого года...» Следовательно, орошение черноземов невозможно без организации постоянно действующей контрольной службы на оросительных системах степной зоны в целях мониторинга водно-солевого режима орошаемых почв, их структурного и гумусного состояния, физико-химических процессов для предотвращения ухудшения свойств черноземов при орошении и для поддержания их высокой биологической продуктивности. Как известно, до сих пор в степной зоне страны такой службы нет, хотя еще в конце прошлого века, говоря об «азбуке орошения», В. В. Докучаев отмечал, что для успешного орошения в степи необходим всесторонний учет многих факторов: знойного или сырого лета, количества снега, силы испарения, свойств почв и подстилающих пород, состава оросительных вод и т.д. (1949, c. 222).

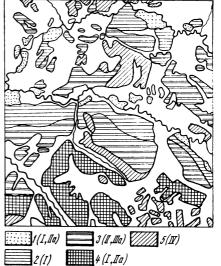
В практике проектирования орошения в СССР сложилась определенная оценочная шкала, включающая четыре категории угодий, которые в соответствии с экологическими условиями различаются по степени пригодности для орошения (Дунин-Барковский, 1976; Чибилев, 1978). В первую (I) категорию включены угодья, не требующие при орошении дополнительных мелиораций. В ландшафтном отношении это преимущественно плакорные земли. Во вторую (II) — земли, требующие при орошении дополнительных легких мелиораций, к которым относятся различные агротехнические и агрохимические мероприятия: профилактические промывки, введение специальных севооборо-

Рис. 8. Фрагмент ландшафтно-мелиоративной карты Оренбургской области с оценкой пахотного фонда в целях орошения.

Типы местности: I — пойменный, 2 — над-пойменно-террасовый, 3 — придолинно-плакорный, 4 — сыртово-плакорный, 5 — сыртово-увалистый. Категории пригодности для орошения I, II, IIa, IIIa, IV см. в тексте

тов и т. д. В третью (III) объединены земли, требующие дополнительных тяжелых мелиораций — капитальных промывок повышенными нормами, устройства дренажа, обваловывания, кольматажа и т. д.

Во второй категории выделяются угодья, склонные при орошении к засолению (IIa), заболачиванию (IIб), а в



третьей — солонцеватые и засоленные (IIIa), заболоченные (IIIб) и эрозионно опасные (IIIв). Земли, не пригодные для орошения, объединяются в четвертую (IV) категорию. Однако с точки зрения новейших представлений об экологической сущности черноземных угодий и имеющегося опыта орошения в степной зоне, ирригация черноземов должна быть по возможности ограничена угодьями первой категории. Фрагмент ландшафтно-мелиоративной карты с оценкой типов для орошения приведен на рис. 8.

Орошение черноземов, даже самых лучших категорий, приводит к разрушению комковатой структуры, вызывает развитие в них процессов дезагрегации — уплотнение верхних горизонтов, их обессоливание и декальцирование, вторичное осолонцевание почв, ощелачивание, которое особенно проявляется при поливе в жаркое время суток. Ухудшение свойств черноземов при орошении — главная причина того, что на большинстве оросительных систем степной зоны урожаи ниже проектных, а нередко наблюдается тенденция к снижению продуктивности. Практически во всех областях, где орошаются черноземы, известны случаи их списания. Так, к 1987 г. списано только по РСФСР более 606 тыс. га (Егоров, 1989).

Существующий опыт ирригационного освоения черноземов свидетельствует о том, что за 10—15 лет орошения в них накапливаются такие неблагоприятные изменения, которые приводят их к превращению в другие почвенные тела. Так, в Молдавии в орошаемых черноземах обнаруживаются слитность и сильное уплотнение на глубине до 20—60 см, они превращаются в глин-

ные тела. При этом резко ухудшаются их водно-физические свойства— насыщение воздухом уменьшается вдвое, содержание кислорода падает на 10 %, а углекислоты увеличивается до 2,7 % (Шипунов, 1988).

Подобные явления установлены и в черноземах Ростовской области, где оросительные воды с минерализацией 1—3 г/л вызвали соленакопление, развитие щелочности, слитости и снижения плодородия. Орошение мощных предкавказских черноземов в течение 10—15 лет привело к вторичному засолению: в верхнем метровом слое содержание соли в два раза больше, чем в исходных почвах.

Орошение черноземов направлено на оптимизацию их свойств, лимитирующих биологическую продуктивность. Однако осуществление водных мелиораций без учета системности почв не просто приводит к деградации физических свойств орошаемых черноземов, а влечет за собой уменьшение воздухо- и влагоемкости, водопроницаемости почв, и как следствие — ухудшаются воздухо- и влагообеспеченность на этих почвах растений, что ведет к низким урожаям последних. Далеко не всегда мелиорация черноземных угодий посредством орошения улучшает водное питание растений.

С началом орошения даже черноземы, включенные в первую категорию, нуждаются в проведении специальных агромелиоративных мероприятий по предотвращению деградации их свойств и повышению плодородия. Как пример комплекса таких дополнительных мелиораций, применяемых на юге Украины, могут быть названы: гипсование несолонцеватых черноземов дозой 3—4 т/га с увеличением нормы гипса до 6—12 т/га на солонцеватых почвах; внесение повышенных доз органических и минеральных удобрений; периодическое глубокое рыхление; увеличение доли многолетних трав в севообороте (Биланчин и др., 1989).

Комплексное обследование состояния и возможности использования орошаемых территорий в Оренбургской области, проведенное Оренбургской лабораторией ландшафтной экологии ИЭРиЖ УрО АН, выявило ряд случаев трудноустранимых мелиоративных изменений орошаемых черноземов. В целях их предупреждения рекомендовано до минимума сократить нормы полива, строго их программировать с учетом биологии растений, использовать водно-тепловой метод определения водопотребления и режима орошения сельскохозяйственных культур.

Учитывая имеющийся опыт мелиоративного освоения степной зоны страны, можно сделать вывод, что орошение черноземов должно рассматриваться только как исключительная мера. Необходим поиск альтернативных орошению приемов повышения плодородия степных почв.

4.7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЫ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛЫХ РЕК

Важнейшим условием оптимизации и сохранения речных ландшафтов, а также защиты малых рек от истощения и вредных изменений является гарантированный расход в водотоке при любых видах хозяйственного использования, обеспечивающий удовлетворительное санитарно-биологическое состояние и самоочищение реки.

Санитарно-биологическое состояние рек степной зоны зависит от проточности или наличия грунтовой подпитки в пределах каждого обособленного плеса. На малых реках с равномерно развитым предельным профилем нельзя допускать разобщения плесов. Это связано с тем, что исчезновение проточности приводит к замедлению темпов развития аэробных микроорганизмов, преобладанию анаэробного разложения. На разобщенных озеровидных плесах реки происходит аккумуляция органического вещества и возникает дефицит кислорода, особенно в летнюю и зимнюю межень.

Результаты рыбохозяйственной паспортизации малых рек и прудов Оренбургской области, проведенной под руководством автора, показали, что на 80 % водоемов региона в период летней межени (июль — август) в связи с уменьшением или полной потерей проточности на плесах и в прудах развивается большая биомасса водорослей (до 5—15 кг/м²). В результате повсеместно происходит замена естественных речных биоценозов на новые, стойкие к загрязнению, типичные для стоячих водоемов.

По данным УралНИИВХ (Малые реки России, 1988), для предупреждения интенсивного развития водорослей достаточна скорость течения 0,5—0,6 м/с. Развитие фитопланктона прекращается при прозрачности 7—10 см по диску Секки. При скорости течения ниже 0,3 м/с и глубинах менее 2,5 м происходит интенсивное зарастание водоемов высшими водными растениями. По данным того же института, для рек шириной до 10—15 м и глубиной до 0,7—1 м для сохранения условий незарастаемости достаточна скорость течения 0,1—0,2 м/с.

Таким образом, можно выделить три основных критерия при лимитировании изъятия воды из русел малых рек. Первый — санитарно-биологический, который должен обеспечивать минимальный обмен речных плесов. Второй — гарантирующий незаиляемость и незарастаемость русла водной растительностью. Третий — рыбохозяйственный, обеспечивающий стабильный уровень, достаточные глубины и необходимую проточность в период нереста.

Экологически допустимый отбор воды из малых рек степной зоны должен учитывать особенности русловых процессов. Это особенно важно в отношении рек засушливого климата с резко выраженным весенним пиком стока, когда за короткий срок (от

15 до 30 дней) проходит от 80 до 95 % суммарного годового стока. Самопромыв русла в паводки — единственный естественный фактор, препятствующий его заилению. Кроме того, весеннее половодье обеспечивает затопление пойменных лесов и лугов, пойменных озер, способствует воспроизводству рыбных запасов и т. д.

Кроме перечисленных, нужно назвать и такие факторы, определяющие допустимое регулирование и отбор воды из малых водотоков, как необходимость разбавления сточных вод по лимитирующим показателям вредности до уровня ЦДК, рекреация и др.

В практике экологической экспертизы водохозяйственных проектов в Оренбургской области вычислялись водоохранные расходы в реках по глубине, уклону, средней скорости и живому сечению с учетом поддержания необходимых экологических условий в долинах и поймах рек. По усредненным подсчетам, при регулировании для водохозяйственных нужд нецелесообразно изымать более 30 % среднегодового стока степных рек.

При обосновании гидромелиоративных мероприятий на малых реках нелишне учитывать вековой народный опыт старой России, когда при строительстве водяных мельниц река не перегораживалась, а создавался отводной рукав. При установке верш не разрешалось городить только одну треть реки. Учитывая это, на интенсивно используемых и зарегулированных реках необходимо разработать мероприятия по переводу гидротехнических сооружений (прудов и водохранилищ) на экологический режим работы. Степень регулирования речного стока должна иметь экологически обоснованные параметры, которые определяются необходимостью ежегодного затопления пойменных угодий, промывки русла, функционирования естественных нерестилищ ценных видов рыб, обеспечением санитарных расходов в меженные периоды.

4.8. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕЛИОРАЦИЙ И МОНИТОРИНГ БАССЕЙНОВ МАЛЫХ РЕК

С перспективами гидротехнических мелиораций и созданием всего ландшафтно-мелиоративного комплекса в степной зоне тесно связана проблема охраны бассейнов и русел малых рек. Малые реки, а в некоторых степных провинциях Северного Казахстана и Западной Сибири малые степные озера, являются основными источниками водоснабжения агропромышленного комплекса зоны. Рассматривая бассейн малой реки как четко обособленную степную экосистему, характеризующуюся единством физико-химической и биогенной миграции вещества и энергии в пределах динамичного механизма реки, для оптимизации природопользования целесообразно осуществлять ландшафтно-

экологический мониторинг бассейнов малых рек (Чибилев, 1984; Сергеев, 1988). Для контроля за состоянием природного комплекса реки разработаны параметры оптимального содержания экосистемы малой реки. В числе мер, способствующих экологической оптимизации приречных ландшафтных комплексов, следует назвать облесение прибрежных полос, запрещение распашки пойменных участков склонов, полное прекращение выпаса скота в прибрежной полосе и сокращение нагрузки в водоохранной зоне, вынос всех временных и постоянных животноводческих объектов за пределы водоохранной зоны, соблюдение оптимальных параметров зарегулированности стока, ликвидацию временных земляных плотин и другие мероприятия, направленные на охрану вод от загрязнения и истощения.

Необходимо отметить, что некоторые общепринятые водоохранные мероприятия в бассейнах малых рек, практикуемые в степных областях страны, экологически не обоснованы. Так, водоохранные лесонасаждения создаются не в прибрежной полосе, непосредственно прилегающей к урезу воды, а в водоохранной зоне, где водоохранный эффект уменьшается в десятки раз и жизнеспособность лесонасаждений невелика.

Отрицательное влияние на экосистемы малых рек оказывают многочисленные искусственные водоемы, которые к концу лета сильно срабатываются, обнажая покрытые илом мелководья. Для уменьшения негативного воздействия колебания уровня воды в прудах и водохранилищах может использоваться специальная эколого-гидротехническая система, которая разработана и внедрена на водоемах Литовской ССР (Пакальнис, Бумблаускас, 1987) и применяется на некоторых водных объектах Оренбургской области (рис. 9). Сущность такой системы заключается в отсечении верховьев водохранилища и его боковых заливов по притокам дамбами, которые при сработке водоема образуют малые пруды-спутники основного водохранилища или их каскады. Такие пруды способствуют уменьшению площади осушаемых мелководий, аккумулируют наносы, помогают очистке воды водохранилища, а по мере заиления, заболачивания и зарастания превращаются в биологические фильтры.

Воздействие гидротехнических сооружений на долины степных рек изучали в Оренбургской лаборатории ландшафтной экологии на примере прудов и водохранилищ в басейнах рек Черной и Донгуза — левых притоков Урала. В результате установлено, что ниже створов плотин в почвах, образованных на незасоленных делювиальных отложениях, при застое поверхностных вод прогрессирует «наложенный» на степной болотный тип почвообразования со специфической болотной растительностью. На возвышенных участках рельефа долин развиваются процессы засоления с постепенным увеличением доли галофитов в растительных сообществах. В почвах приплотинных территорий, образованных на слабозасоленных аллювиальных и делювиальных

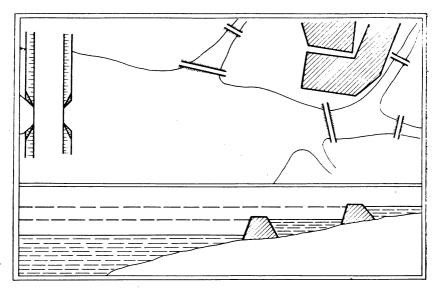


Рис. 9. Схема отсечения верховьев водохранилища и его боковых заливов в целях создания прудов-спутников после сработки основного водоема

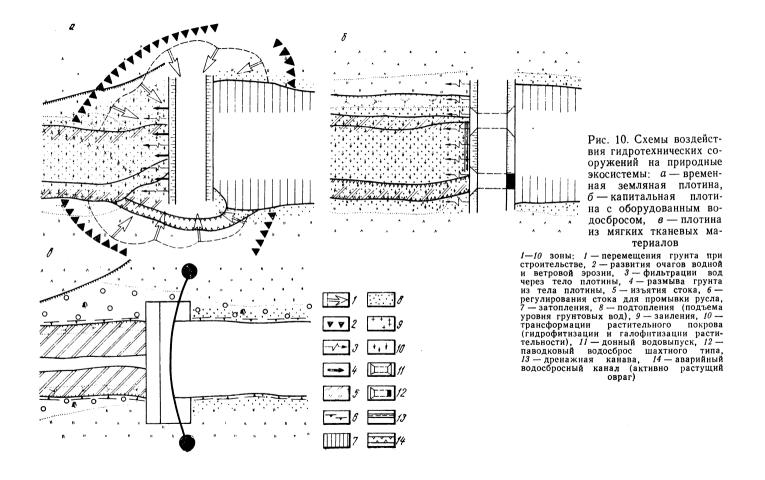
отложениях, по понижениям преобладают лугово-солончаковые, а по повышениям — солончаковые процессы.

На улучшение состояния малых рек степной зоны воздействует весь комплекс мероприятий по экологической оптимизации ландшафтов, проводимый в их бассейнах.

Характеризуя гидротехнические мелиорации в степной зоне, связанные с орошением и обводнением пастбищ, нужно сказать следующее: регулирование водотоков путем строительства временных земляных плотин привело не только к сокращению поверхностного стока, но и к заилению русел рек, активизации эрозионных процессов, безвозвратной потере плодородных угодий, уничтожению рыбохозяйственных ресурсов. Причем характер и масштабы воздействия плотин на природные комплексы в значительной степени зависят от конструкционных особенностей гидротехнических сооружений (рис. 10, а, б, в,). Важнейшая мера по экологической реанимации долин малых рек—запрещение строительства временных земляных плотин на степных водотоках.

4.9. ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЙ КАРКАС И ЕГО ФУНКЦИИ

Идея создания полезащитного мелиоративного комплекса в степной зоне принадлежит В. В. Докучаеву (1981), а первые опыты по ее реализации были заложены образованной 22 мая



1982 г. Особой экспедицией при лесном департаменте по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйств в степях России. Экспедиция заложила три опытных участка площадью около 5 тыс. десятин каждый: 1) Хреновский на водоразделе между Волгой и Доном в Бобровском уезде Воронежской губернии (Каменная Степь); 2) Старобельский в Харьковской губернии на водоразделе между Доном и Северским Донцом и 3) Великоанадольский — на водоразделе между Северским Донцом и Днепром в Мариупольском уезде Екатеринославской губернии. За семь лет Особая экспедиция под руководством В. В. Докучаева создала три очага агролесомелиоративной культуры в степной зоне.

Второй этап развития степной лесомелиорации начался в 1921 г. после того как Советом Труда и Обороны РСФСР было принято постановление о борьбе с засухой, в котором указывалось, что главным мероприятием в борьбе с неурожаями должно быть полезащитное лесоразведение и восстановление вырубленных лесов. К 1941 г. в системе сельского хозяйства было создано около 500 тыс. га полезащитных лесных полос. Но для надежной защиты черноземов от разрушения этого было еще недостаточно.

Начало третьего этапа полезащитного лесоразведения связано с постановлением ЦК ВКП(б) и Совета Министров СССР «О плане полезащитных насаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах Европейской части СССР», принятым в октябре 1948 г. С 1948 по 1953 г. было заложено 2280 тыс. га защитных насаждений. Однако затем из-за грубых просчетов и применения научно не обоснованных технологий стратегия восстановления степной природы была признана ошибочной. Весной 1953 г. ликвидированы лесозащитные станции, трест «Гослессельпитомник», экспедиция «Агролеспроект», должности лесомелиораторов в системе сельского хозяйства и прекращены уходы за созданными лесными полосами и их охрана. К концу 1956 г. из 2280 тыс. га лесных посадок 1948—1952 гг. сохранилось около 650 тыс. га (Шипунов, 1988). После 1956 г. посадки велись уже в столь малом объеме, что почти не увеличивали лесопокрытую площадь, а лишь покрывали убыль защитных лесонасаждений из-за отсутствия охраны и ухода. В результате, несмотря на очевидную целесообразность создания полной системы лесных полос в земледельческих районах зоны, ни в одной степной области страны таковая не создана. Например, даже в такой наиболее благополучной области, как Воронежская, лесистость пашни составляет менее 1 % вместо 2,2—2,5 % по минимальной норме. Здесь создано только 11 % необходимых прибалочных и приовражных насаждений и всего около 1 % требующихся овражно-балочных насаждений.

В условиях степной зоны лесокультурные ландшафты при полном сохранении существующих естественных лесов должны выполнять следующие функции:

- агролесомелиоративные в целях борьбы с эрозией и дефляцией почв, снегозадержания и улучшения климатических условий на полях севооборотов;
- водоохранные для улучшения водного баланса территории и охраны водоемов от заиления;
- лесохозяйственные в целях облесения и рационального использования земельных угодий;
- конструктивно-ландшафтные для создания лесных угодий на землях, малопригодных и не пригодных для сельского хозяйства;
- ландшафтно-архитектурные, культурно-эстетические, санитарно-гигиенические и рекреационные.

Оптимальная облесенность степного ландшафта, не противоречащая его естественному потенциалу, способствует решению таких важных народнохозяйственных задач, как повышение продуктивности существующих народнохозяйственных ландшафтов и создание новых ценных сельскохозяйственных и лесохозяйственных угодий (например, на бугристо-песчаном типе местности, на землях, нарушенных горными разработками и эродированных); обеспечение защиты технических систем (гидротехнические сооружения, дороги автомобильные и железные, производственные объекты и т. д.) от неблагоприятных природных условий; улучшение жизненных условий местного населения, расширение естественно ограниченных рекреационных возможностей степной зоны.

Не умаляя значения лесомелиоративного каркаса для решения перечисленных задач, необходимо отметить, что лесные насаждения на фоне степных сельскохозяйственных угодий выполняют важную функцию сохранения, восстановления и повышения биоэкологической активности ландшафта. Суть ее в том, что лесонасаждения в относительно однообразной степи вносят элементы природного разнообразия как основы устойчивости ландшафта к антропогенным воздействиям и создают условия для биологической борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Обычно лесонасаждения и прилежащие к ним островки нераспаханной степи являются единственным местом выживания естественной орнитофауны, роль которой в уничтожении вредителей сельскохозяйственных культур и семян сорняков исключительно велика.

В СССР накоплен большой опыт лесомелиоративной оценки земель степной зоны. Можно сослаться на достаточно давние обобщающие работы Д. Л. Арманда (1961) и В. А. Боброва (1961), в которых рассматриваются физико-географические условия размещения лесных насаждений. Вместе с тем на практике при лесомелиорации очень часто не учитывались ландшафтно-

Оптимальная лесистость, % Тип местности (его вариант) Ландшафтно-«Рентабельконструктивная≫ ная Сыртово-плакорный 3 - 4Сыртово-холмистый (песчано-гравийный) 18 - 2232 - 42Сыртово-холмистый (глинисто-мергельный) 3--4 6 - 7Сыртово-увалистый 4---6 -6Придолинно-плакорный 3. -4 3--6 Надпойменно-террасовый -6 5---6 Пойменный с коротким периодом затопления . 8 - 1515 - 20Пойменный с длительным периодом (более 10 30 - 4040 - 50дней) затопления и подтопления Бугристо-песчаный 8 - 1030 - 40(с учетом кустарников) Долинно-балочный 10-14 20 - 35

экологические принципы. Так, при создании государственных полезащитных лесных полос на юге и юго-востоке европейской части страны в 50-х гг. были допущены серьезные ошибки в подборе лесных культур, способах их выращивания и в самом размещении насаждений (Чибилев, 1975). На основе обобщения этого опыта мы сформулировали принципы лесомелиорации, которые предусматривают соответствие создаваемых фитомелиоративных комплексов зональным типам биогеоценозов и учитывают региональные фитомелиоративные особенности типологических ландшафтных комплексов (Чибилев, 1979).

Практическое осуществление этих принципов лесомелиорации возможно лишь на основе среднемасштабного ландшафтного картографирования. Анализ ландшафтной структуры сопредельных регионов позволяет рекомендовать те или иные фитомелиоративные комплексы в пределах современного, прошлого (восстановленного) и потенциального ареалов ведущей древесной породы — мелиоранта. На практике ландшафтно-экологические принципы лесомелиорации в настоящее время широко внедряются в степной зоне Заволжья, Южного Урала и Северного Казахстана при комплексном освоении песков. Так, сосновые насаждения на бугристых песках создаются как на площадях, где сосна некогда произрастала, но была вырублена в историческое время (в пределах прошлого ареала), так и в местах, где ее никогда не было (в пределах потенциального ареала).

При решении вопроса оптимальной лесистости степных ландшафтов необходимо исходить из потребностей того или иного типа местности или его разновидностей в облесении. Можно использовать два основных способа расчета оптимальной лесистости. Первый заключается в определении экономически оправданных затрат на лесоразведение в результате получения дополнительной продукции и сокращения непроизводительных расходов (оптимальное полезащитное облесение, создание водоохранных, противоэрозионных, почвозащитных насаждений) — «рентабельная лесистость». Второй способ расчета основан на ландшафтно-конструктивном обосновании лесистости. При этом облесению должны подлежать все земли, не пригодные для полеводства, а также не занятые селитьбой, объектами, дорогами и т. д. Это по сути — предельно допустимая лесистость без ущерба продуктивным угодьям с учетом «рентабельной лесистости». На основе сопоставления землеустроительных и ландшафтных карт нами рассчитана оптимальная лесистость типов местностей степной зоны Южного Урала (табл. 5).

Наконец, существенным требованием при формировании лесомелиоративного комплекса степных ландшафтов является его каркасность. Он должен создаваться как единый ландшафтноэкологический остов территории и представлять собой гармоничное сочетание разнообразных типов лесонасаждений.

4.10. ВОССТАНОВЛЕНИЕ, ОБОГАЩЕНИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕПНОЙ ФАУНЫ

В доагрикультурный период степная зона располагала огромными ресурсами животного мира. По данным В. Г. Мордковича (1982), доисторическое стадо крупных степных млекопитающих, ценных в пищевом отношении (начиная с сурка), составляло минимум 1 млрд голов (для сравнения: все современное поголовье скота, включая свиней, во всем мире не превышает 3 млрд). К этому поголовью необходимо добавить несколько сот миллионов крупных степных птиц — дрофы, стрепета и др.

Учитывая огромные потенциальные возможности степных ландшафтов для существования богатой фауны птиц и млекопитающих, можно предполагать, что со временем возникнет экологически и экономически обусловленная потребность возвратить степям роль высокопродуктивных и дешевых пастбищ. Уже сейчас мы говорим о переводе части пашни в пастбища и сенокосы. Перспектива восстановления животного населения степи требует уже сегодня сохранения генофонда степных организмов, их разнообразия и биоценотического единства. В Красную книгу СССР включено шесть видов и подвидов млекопитающих и 10 видов птиц, обитающих и гнездящихся в степных биотопах.

Коренные животные степи неодинаково реагируют на изменения природной среды, связанные с антропогенным фактором. Для одних животных сельскохозяйственные поля в степной зоне обеспечили дополнительную кормовую базу и способствовали увеличению их численности или вызвали их концентрацию на

неудобьях, сбитых пастбищах, остатках степей по границам севооборотов. Для других создание полезащитных лесных полос увеличило возможности проникновения из лесостепи лесных животных. Для большинства же типичных степных обитателей сельскохозяйственное преобразование ландшафта с применением «нещадящих» технологий имело негативные последствия и привело к существенному сокращению численности и ареалов ряда видов степных животных, а в некоторых регионах и к исчезновению.

Одновременно проводились меры по восстановлению и стабилизации численности некоторых ценных видов степных животных. В СССР было восстановлено поголовье сайгаков. Ведутся работы по воссозданию тарпанов и туров как биологических видов. В резервациях США и Канады возрождается стадо степных бизонов. В Венгрии накоплен опыт по воспроизводству в условиях агроландшафта дрофы. За последние десятилетия в Российской Федерации и Казахстане получены хорошие результаты расселения и восстановления популяций сурка. Эти данные говорят о том, что в степной зоне сохранились реальные возможности для частичного восстановления и обогашения характерных хозяйственно ценных и экологически необходимых видов животных. Благоприятные условия для этого формируются в связи с обводнением пастбищ путем строительства водоемов, облесением полей севооборотов и неудобий, повышением мозаичности ландшафта, проведением фитомелиоративных мероприятий и т. д.

Вопрос о восстановлении и обогащении степной фауны в целях ее хозяйственного использования пока еще мало разработан. Это связано с двумя причинами: во-первых, с отсутствием развитой сети степных заповедников, во-вторых, с наблюдавшейся до последнего времени тенденцией прогрессирующего сокращения и уничтожения естественных местообитаний степных животных путем неумеренной распашки, увеличения антропогенных нагрузок, химизации сельскохозяйственного производства и т. д. В настоящее время, когда обоснованы альтернативные этим процессам способы хозяйствования в степи, открываются благоприятные возможности для возвращения в степные ландшафты дрофы, стрепета, а также восстановления численности зайца-русака, барсука, лисицы и других видов пушных зверей.

Особый интерес для народного хозяйства представляют перспективы восстановления численности степного сурка в степных ландшафтах. Сурок может стать составной частью продуктивного поголовья, выращиваемого на степных пастбищах.

Исследования последних лет показали повсеместную адаптацию сурка к условиям обитания в антропогенных ландшафтах (Дежкин, 1987; Бибиков, Руди, 1987; Абрахина, 1987; и др.). А. В. Дежкин (1987а) установил, что сурок, являясь пластичным видом, осваивает необычные для него стации, изменяет поведе-

ние и переходит на питание несвойственными кормами. Он выделяет семь факторов, влияющих на сурков: земледелие, сенокошение, выпас скота, возникновение искусственного микрорельефа, использование химических веществ, браконьерство и последний, «фактор беспокойства». На сельскохозяйственных полях сурок селится близ их окраин, что позволяет ему до появления всходов питаться травами за пределами пашни. Позднее он включает в рацион культурные растения и пашенные сорняки.

По подсчетам В. Й. Капитонова (1987), в Карагандинской области средняя плотность поселений сурков в полосе 300 м от края составила: в целинной степи — 25, в посевах житняка — 21, в посевах пшеницы — 17 особей /км².

В Оренбургском Предуралье, по нашим подсчетам, на полях севооборотов с волнистым рельефом и удаленностью от границ до 500 м плотность поселений достигает 28—35 особей/км². Примечательно, что сурок стал селиться по границам полей, непосредственно в лесных полосах или на опушках, примыкающих к пашне лесных колков.

Имеется ряд свидетельств, что умеренный выпас благоприятно сказывается на жизнедеятельности сурков. Причем зверьки предпочитают пастбища как сенокосным угодьям, так и участкам с абсолютно заповедным режимом. О благоприятности некоторых ландшафтно-экологических особенностей пастбищ для сурков свидетельствует то, что здесь отмечено наилучшее воспроизводство их популяций.

Своеобразные места поселения сурков — бывшие хутора и деревни (Семаго, Рябов, 1973; Абеленцев, 1971; и др.). Так, в Саратовской области при средней плотности поселений сурков 0,58 особей/га плотность их колонии на месте бывшего села Варваринки достигает 12 особей/га (Дежкин, 1987б). Подобные явления широко известны в Оренбургской области. В заброшенных селитьбах сурков привлекают подземные пустоты, рыхлые грунты, разнообразная пионерная и сорная, неодновременно вегетирующая, растительность на местах развалин.

В. Ю. Румянцев (1987, 1988) установил «сетчатый тип поселений сурков» по клеткам севооборотов, где плотность на сохранившихся участках целины достигает 300 особей/км². На основе анализа литературных источников и собственных исследований в Казахстане, В. Ю. Румянцев делает вывод: «Ни один способ сельскохозяйственного использования территории сам посебе не делает ее непригодной для сурков: они лишь снижают благоприятность, причем степень снижения зависит от характера использования» (1987, с. 272). К подобным выводам пришли В. А. Токарский (1987) на Украине, И. А. Абрахина (1987) в Ульяновской области, Д. И. Бибиков, В. Н. Руди (1987), В. П. Машкин и А. А. Коротков (1987) на Южном Урале.

Специальными исследованиями установлено, что даже при относительно медленном воспроизводстве численность популяций

сурков удваивается в среднем за 3—4 года, что приводит к их перенаселению на ограниченной площади. «Разгрузка» переуплотненных популяций может идти тремя способами: путем срабатывания социального механизма торможения воспроизводства; выселением сурков на прилежащие посевы, где они начинают приносить определенный ущерб; переселением по природно-эмиграционным руслам в прилежащие степные ландшафты. По нашим данным (Паршина, Чибилев, 1990), скорость естественного колониального расселения сурка по степным коридорам вдоль балок и холмисто-увалистым междуречьям Общего Сырта составила за период с 1974 по 1988 г. 4—8 км в год.

С учетом этих факторов в потенциально промысловых районах должно быть установлено систематическое слежение за состоянием конкретных популяций сурков и размеров их численности. На основе мониторинга можно будет своевременно приступить к регулированию численности и предотвратить потери продукции.

О масштабах возможного промысла сурка в степной зоне Северного Казахстана можно судить по результатам исследований В. Ю. Румянцева (1988). По его данным, численность сурка в регионе с середины XIX в. до наших дней сократилась с 15—25 до 3—4 млн особей, из них для промысла доступно около 2 млн экз. Следует также согласиться с выводами В. Ю. Румянцева о том, что в результате недоучета заселенных сурком площадей и плохой организации самих учетов у нас сейчас имеются для большинства областей заниженные ведомственные данные о его численности и соответственно наблюдается недопромысел. В связи с этим при условии успешной борьбы с браконьерством мы вправе рассчитывать на дальнейшее расширение современного ареала сурка благодаря миграции вследствие перенаселения.

С преобразованием службы охраны животного мира в СССР и, в частности, с передачей функций госохотоинспекции Госкомитету по охране природы, созданием взамен инспекции управлений охотничьего хозяйства появляется реальная основа для формирования степных промысловых эколого-фаунистических комплексов. Оно должно вестись на базе бывших охотничьих заказников, охотничьих хозяйств различных ведомств, расположенных на угодьях степной зоны.

4.11. ЗАПРЕЩЕНИЕ И ОГРАНИЧЕНИЕ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗЪЯТИЯ ЧЕРНОЗЕМНЫХ УГОДИЙ ДЛЯ НЕСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НУЖД

В ряде районов степной зоны произошло резкое ухудшение экологической обстановки и сокращение площадей высокопродуктивных угодий из-за отчуждения земель для несельскохозяйственных нужд. За последние десятилетия из-за «обезличенно-

сти в земледелии» и использования под несельскохозяйственные нужды (строительство, свалки, карьерно-отвальное хозяйство, добыча нефти, газа и т. д.) было изъято несколько миллионов гектаров земли. По нашему мнению, новое земельное законодательство СССР должно предусматривать резкое ограничение отвода продуктивных земель для несельскохозяйственных нужд и полностью запретить изъятие из сельскохозяйственного использования лучших категорий угодий: плакорных местностей, равнинных участков надпойменных террас и т. д. Это особенно важно и в связи с тем, что в современной ландшафтной структуре от 10 до 20 % территории занимают неудобья, малоиспользуемые, неиспользуемые и нарушенные земли, восстановление плодородия которых экономически не выгодно. Но вместе с тем они могут быть заняты под строительство, размещение промышленных объектов и т. д.

Запрещение и ограничение отвода лучших природных угодий для несельскохозяйственных нужд должно опираться на материалы качественной экономической и ландшафтно-мелиоративной оценки земель, а не просто бонитировки почв. Для этой цели необходимо провести плановое землеустройство на ландшафтной основе (Чупахин, Гельдыева, 1982), которое позволит, во-первых, выявить лучший, «элитный» фонд земельных ресурсов и, во-вторых, оконтурить наиболее ценные в ландшафтноэкологическом отношении урочища и местности. Угодья первой группы, составляющие «золотой фонд» земледелия, не должны ни при каких обстоятельствах использоваться для несельскохозяйственных нужд, а на угодьях второй группы необходимо прекратить все виды хозяйственной деятельности, включая сельское хозяйство. На территориях, прилегающих к угодьям названных категорий (в буферных зонах), а также в пределах других высокопродуктивных земель и на угодьях, имеющих важное экологостабилизирующее значение, изъятие земель для несельскохозяйственных нужд должно быть законодательно ограничено. Таким образом, может быть найден действенный механизм, препятствующий «разбазариванию» ценнейшей части земельного фонда страны, связанного с черноземами.

4.12. ИНСТИТУТ СТЕПИ

Острота и своеобразие проблем степного природопользования таковы, что их разрешение невозможно без развития академической степоведческой науки. Степная зона — наиболее освоенный в хозяйственном отношении регион страны. Ни в одной другой ландшафтной зоне нет такой высокой доли сельхозугодий (87—96 %) и пашни (60—85 %) в земельном балансе территорий. Эрозионными процессами здесь охвачено около 40 % площади сельхозугодий. Наблюдаются сильное истощение и загрязнение водных ресурсов: зарегулированность речного стока до-

стигает 40—55 %, а его суммарные потери в настоящее время достигли 1/3 от исходного объема.

Кроме того, в степной зоне размещается горнодобывающая и перерабатывающая промышленность (железорудные и медноникелевые месторождения Приднепровья, Южного Урала, Северного Казахстана, нефтяные и газовые промыслы Северного Кавказа, Заволжья, Южного Урала и т. д.).

Об остроте экологической ситуации в степной зоне свидетельствует также и то, что здесь наивысшая среди всех ландшафтных зон страны доля исчезнувших (по регионам) и исчезающих видов растений и животных и наименьшее количество охраняемых природных территорий.

В то же время степная зона СССР наименее обеспечена местной академической наукой. Существующие в областных центрах научно-исследовательские институты в основном ведомственные, обслуживающие отрасли промышленности, водного хозяйства, агропромышленного комплекса и направленные преимущественно на глубокое хозяйственное использование природного потенциала степной зоны при наименьших затратах на охрану и восстановление природной среды. Специфика природных условий и ресурсов степной зоны такова, что ни одно из существующих научных подразделений АН СССР не может взять на себя решение местных эколого-географических и биологических проблем.

Для разработки научных основ и комплексных программ степного природопользования необходима организация Института степи АН СССР в г. Оренбурге (Чибилев, 1988, 1989). В качестве научно-экспериментальной базы будущего института предлагается использовать участки государственного степного заповедника «Оренбургский» и другие научные стационары, имеющиеся в регионе. Научной основой при создании Института степи могут стать подразделения бывшего общественно-хозрасчетного Оренбургского НИИ охраны и рационального использования природных ресурсов и Оренбургский отдел степного природопользования Института экологии растений и животных Уральского отделения АН СССР.

ГЛАВА 5

ПРОБЛЕМЫ ЗАПОВЕДНОГО ДЕЛА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ

При подготовке данного раздела работы обобщены материалы по научному обоснованию и проектированию Оренбургского государственного степного заповедника, организованного в 1989 г. Все четыре участка заповедника были впервые изучены и предложены нами для заповедания (Чибилев, 1978, 1980, 1983, 1987, 1988, 1989 а, б, г). В проекте и положении об Оренбургском госзаповеднике реализованы наши разработки, касающиеся природных комплексов и биологических объектов, подлежащих первоочередной охране и изучению, научного профиля исследований, режима и принципов охраны травяных экосистем, внутрихозяйственной организации заповедника. В данной главе проблема создания Оренбургского степного заповедника рассматривается на фоне общего состояния заповедного дела в степной зоне СССР.

5.1. ПЕРВЫЕ ОПЫТЫ ЗАПОВЕДАНИЯ СТЕПИ

Примечательно, что именно тревожное положение с сохранностью последних уголков девственных степных ландшафтов в конце XIX столетия всколыхнуло природоохранительное движение в России. Однако создание по-настоящему заповедно-степных стационаров оказалось делом непростым.

Уже к концу XVIII в. в Европейской России были распаханы все луговые степи и остепненные луга лесостепной зоны. С середины XVIII в. началось интенсивное освоение разнотравнотипчаково-ковыльных степей. К концу XIX в. они были также практически полностью распаханы. Не занятыми под пашню к этому времени остались только целинные и залежные участки, принадлежавшие государственным конным заводам, общественные участки, издавна использовавшиеся под сенокосы и пастбища жителями пригородных слобод (например, стрельцами и казаками под Курском, ямщиками Старого Оскола и т. д.).

С тревогой за судьбу русских степей писал И. П. Бородин: «Наиболее неотложным представляется... образование степных заповедных участков. Степные вопросы — это наши чисто рус-

ские вопросы, между тем именно степь, девственную степь, мы рискуем потерять скорее всего» (1914, с. 22).

Важное значение для организации первых степных заповелников имела деятельность Особой экспедиции по облесительным и обводнительным работам в степях южной России, организованной Лесным департаментом в первой половине 90-х гг. прошлого столетия. Экспедицию, работавшую в междуречьях Волги и Дона, Днепра и Дона, возглавлял В. В. Докучаев, а в ее работе принимали участие Г. Н. Высоцкий, Г. И. Танфильев и другие видные русские естествоиспытатели. Результаты экспедиции были обобщены В. В. Докучаевым. Он писал (1895, с. 23—25): «...девственные черноземные степи... с их оригинальными обитателями — серебристым ковылем, дерезой, байбаком, дрофою и проч. — с удивительной быстротой исчезают с лица земли русской...» «Й это тем обиднее, тем нежелательнее, что наши степи, с их в высшей степени своеобразной природой, никогда не подвергались систематическим исследованиям и более или менее продолжительному непрерывному (из года в год, изо дня в день) учету, что представляет, помимо научного, и высокий, общепризнанный, практический интерес и что безусловно необходимо как для понимания степи, так и овладения ее силами и особенностями — достоинствами и недостатками». «Чтобы реставрировать степь, по возможности, в ее первобытном виде; чтобы воочию убедиться в том могущественом влиянии, какое может оказывать девственный травяной покров на жизнь и количество грунтовых и поверхностных вод; чтобы не дать возможность окончательно обестравить наши степи (как обезлесили лесостепную Россию); чтобы сохранить этот оригинальный степной мир потомству навсегда; чтобы спасти его для науки (а частью и практики); чтобы не дать безвозвратно погибнуть в борьбе с человеком целому ряду характернейших степных, растительных и животных форм, -- государству следовало бы заповедать... на юге России больший или меньший участок девственной степи и представить его в исключительное пользование первобытных степных обитателей, каковы вышеупомянутые, ныне вымирающие, организмы. И, если на таком участке будет устроена постоянная научная станция..., то нет сомнения, затраты..., сопряженные с устройством такой заповедной дачи и станции, быстро окупятся, и притом сторицею».

Экспедиция Лесного департамента заложила три опытных участка, которые вспоследствии были реорганизованы в опытные учреждения. Образцами миниатюрных степных заповедников стали небольшие участки косимых и некосимых залежей на знаменитом докучаевском научном стационаре «Каменная степь» в Воронежской области.

Пионером заповедного дела в России был Ф. Э. Фальц-Фейн — владелец крупных поместий на юге Украины. В конце прошлого столетия он предпринял попытку сохранить на своих землях несколько участков нераспаханной степи. Еще в 1874 г. он заповедал степь на месте старого солевозного Чумацкого тракта, но степной покров восстанавливался здесь плохо. В 1898 г. Ф. Фальц-Фейн по совету известного ботаника И. Пачоского заповедал в районе Аскания-Нова участок типчаковоковыльной целинной степи площадью около 500 га. Были у него и другие заповедные участки.

Вскоре Ф. Фальц-Фейн убедился, что без исконных обитателей копытных животных сохранить нельзя. Он предпринимает попытку реакклиматизировать сайгаков, но безуспешно. Для предотвращения накопления в степи ветоши практиковались палы, сенокошение, зимний выпас овец и умеренный летне-осенний выпас крупных животных зоопарка Аскания-Нова (яков, зебр и др.). Ф. Фальц-Фейн постоянно пользовался консультациями И. Пачоского, который отмечал, что в благоприятные годы заповедная степь Аскания-Нова покрывалась пышной растительностью. Ученый составил краткую программу научной деятельности степных станций с заповедным режимом, отметив необходимость организации многолетних наблюдений за состоянием растительности наиболее типичных участков степи.

Деятельность Ф. Фальц-Фейна по заповеданию степи получила высокую оценку Д. Н. Анучина, И. П. Бородина, В. И. Талиева и других видных ученых, посещавших Аскания-Нова. В 1919 г. Аскания-Нова получила статус народного заповедного парка, а в феврале 1921 г.— государственного степного заповедника.

Степные природоохраняемые территории создавались в начале XX в. и некоторыми другими крупными землевладельцами. Можно отметить заповедный участок целины площадью около 650 га в имении Карамзиных в Бугурусланском уезде Самарской губернии (ныне Бугурусланский район Оренбургской области), заповедную целину в имении Паниных в Валуйском уезде Воронежской губернии (Насимович, 1979).

5.2. СТЕПИ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАПОВЕДНИКАХ СССР

Длительное время настойчивые призывы виднейших отечественных естествоиспытателей к заповеданию степи не находили практической реализации. Ныне во всей степной зоне Российской Федерации существует лишь один заповедник — Хоперский, но в нем охраняются только пойменные леса. Давно проектируется создание Ростовского заповедника. В 1989 г. организован степной заповедник в Оренбургской области. Участки степей сохраняются в заповедниках лесостепной зоны: Центральночерноземном, «Галичья гора», на научном стационаре «Каменная степь» в Воронежской области.

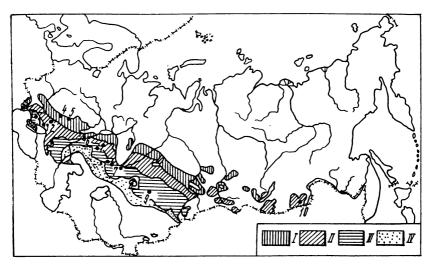


Рис. 11. Степи в государственных заповедниках СССР.

Типы степей: I- луговые, II- настоящие, III- сухие, IV- опустыненные (Титлянова, 1988). Государственные заповедники: I- Аскания-Нова, 2- Украинский (Хомутовская степь, Каменные могилы), 3- Луганский (Стрельцовская, Провальская степи), 4- Центральночерноземный (Стрелецкая, Ямская и Казацкая степи), 5- Галичья гора, 6- Хоперский, 7- Оренбургский (Таловская, Буртинская, Айтуарская, Ашисайская степи), 8- Наурзумский, 9- Кургальджинский, 10- Даурский

На Украине, кроме Аскания-Нова, в степной зоне созданы Украинский и Луганский государственные заповедники. В Казахстане степные участки охраняются в составе двух заповедников: Наурзумского и Кургальджинского (рис. 11).

5.2.1. ЗАПОВЕДНИК АСКАНИЯ-НОВА

Заповедник расположен на юге Украины, в наиболее сухой части Причерноморской низменности. Участок заповедной степи лежит здесь многоугольником длиной до 20 и шириной до 9 км на междуречье Днепра и р. Молочной. Основной массив степи разделен автомобильной дорогой на северный и южный участки площадью 2106 и 6588 га. Значительная часть этой территории никогда не распахивалась. В состав заповедника входит под «Большой Чапельский» площадью 2360 га. Поды — характерные для Причерноморья обширные блюдцеобразные понижения, заливаемые вешними водами. Таким образом, общая площадь всех трех участков заповедной степи составляет 11 054 га. В 1984 г. Аскания-Нова получила официальный статус биосферного заповедника с площадью 33 307 га. Необходимо отметить, что в нее вошло около 20 тыс. га пахотных орошаемых земель Украинского научно-исследовательского института животноводства им. М. Ф. Иванова (Веденьков, Ющенко, 1987).

В настоящее время Аскания-Нова — многоцелевое научно-исследовательское учреждение, в состав которого, кроме института, входит заповедный комплекс, включающий заповедную

степь, зоологический и дендрологический парки.

На 11 034 га заповедной степи произрастают 44 коренных и производных растительных формации. Всего во флоре степи Аскания-Нова насчитывается 451 вид растений. Из числа естественно произрастающих цветковых растений 80 видов относятся к эндемикам СССР, 30— к эндемикам Украины и четыре вида (тюльпан скифский, горец скифский, жерушник гибридный и ситняк крупноплодный) являются эндемиками Аскания-Нова. Два представителя флоры заповедника (лук Регеля и василек Талиева) занесены в «Красную книгу СССР».

Фауна асканийской степи имеет ныне обедненный облик. Здесь гнездится 16 видов птиц. Наиболее многочисленны жаворонки (малый, полевой, хохлатый), каменка обыкновенная, перепел, конек полевой, куропатка серая, лунь степной, пустельга обыкновенная. Стали редкими дрофа, стрепет, журавль-красавка, авдотка. Из млекопитающих соханились только грызуны: суслик серый, полевки общественная и обыкновенная, хомячок

серый, тушканчик большой, хомяк обыкновенный и др.

В неволе в Аскания-Нова содержится около 800 диких копытных животных (африканские антилопы, буйволы, зебры, бизоны, лошади Пржевальского и др.). С апреля по ноябрь почти
все они пасутся в степи, некоторые из них остаются на воле и
зимой. Много лет обсуждается проблема сохранения степей Аскания-Нова, ставится вопрос изменения ее статуса, который бы
больше соответствовал назначению государственного заповедника.

5.2.2. ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК

Организован в 1968 г. Подчинен Институту зоологии АН Украинской ССР. В заповедник входят три участка: Стрельцовская степь (площадь 494 га), Станично-Луганский (494 га) и Провальская степь (587,5 га). Общая площадь заповедника около 1580 га (Ткаченко, Осычнюк, 1987).

Стрельцовская степь расположена на северо-востоке Луганской области, на водоразделе двух притоков Северского Донца. Ее рельеф — слегка волнистое плато. Для микрорельефа характерно широкое развитие жилых и заброшенных сурчин, имеющих вид небольших курганчиков. Участок относится к разнотравно-типчаково-ковыльному типу южного варианта степей. В Стрельцовской степи зарегистрировано 489 видов растений, из них 235 — степные элементы. Основу растительного покрова составляют злаки — семь видов ковылей (Лессинга, украинский, красивейший, красноватый и др.), типчак, лисохвост луговой. Из разнотравья характерен шафран, адонис весенний, сон-тра-

ва, тюльпаны змеелистный и Шренка, касатик низкий, пион узколистный, катран татарский. В степи обитают байбак, суслик крапчатый, тушканчик большой, хорь степной, перевязка и др. Из птиц отмечены кобчик, пустельга обыкновенная, журавль серый, куропатка серая, изредка встречаются дрофа, стрепет и перепел.

Станично-Луганский участок расположен в пойме Северского Донца и представлен озерными и лесо-луговыми урочищами.

Провальская степь расположена в Свердловском районе Луганской области. В геоботаническом отношении представляет собой донецкий вариант разнотравно-типчаково-ковыльных каменистых степей. По сравнению с другими степными заповедниками Провальская степь отличается наибольшим разнообразием. Здесь отмечено 684 вида цветковых растений, из них 27 занесено в Красные книги СССР и УССР. Широко представлены реликтовые и эндемичные виды. Среди них особенно много причерноморских эндемиков, а также эндемиков Донбасса.

5.2.3. УКРАИНСКИЙ СТЕПНОЙ ЗАПОВЕДНИК

Состоит из трех удаленных друг от друга участков — эталонов целинной луговой степи (Михайловская целина), равнинных (Хомутовская степь) и каменистых (Каменные Могилы) разнотравно-типчаково-ковыльных степей. Заповедник создан в 1961 г. путем объединения четырех ранее самостоятельных степных заповедников (в 1968 г. в состав Луганского госзаповедника отошла Стрельцовская степь). Общая площадь заповедника 1688,4 га (Осычнюк, Ткаченко, 1987).

Михайловская целина (площадь 202,4 га) расположена около с. Жовтневого Лебединского района Сумской области. Представляет собой остаток обширных помещичых пастбищ, отошедших после Октябрьской революции в ведение Михайловского конезавода. В 1928 г. участок был объявлен заповедником местного значения. В 1974 г. Михайловская целина преобразована в заповедник республиканского значения, в 1951 г. передана в подчинение АН УССР, а в 1961 г. вошла в состав Украинского степного государственного заповедника. Михайловская целина расположена на стыке Левобережно-Днепровской и Среднерусской лесостепных провинций. По характеру растительности этот участок целины относится к луговым разнотравно-злаковым степям. В списке флоры Михайловской целины насчитывается 503 вида сосудистых растений. Здесь встречаются несколько эндемиков европейской части СССР: живокость клиновидная, астрагал пушистоцветковый, гвоздика Евгении, касатик боровой. Под охраной находятся исчезающие виды растений, занесенные в Красные книги СССР и УССР.

Хомутовская степь (площадь 1030 га) расположена в 20 км к северу от Азовского моря, на левом берегу Грузского Елан-

чика, севернее с. Хомутово Новоазовского района Донецкой области. До октября 1917 г. использовалась донскими казаками как сенокос и пастбище для конского молодняка. После 1917 г. часть степи была распахана, на другой части вместо лошадей выпасался крупный рогатый скот и овцы. Инициатива объявления Хомутовской степи заповедником принадлежит ботаникам Ю. Д. Клеопову и Е. М. Лавренко. В 1925 г. участок целинной степи был объявлен заповедником с подчинением Мариупольскому краеведческому музею. В 1961 г. Хомутовская степь вошла в состав Украинского государственного степного заповедника. По характеру растительного покрова Хомутовская степь относится к ксеротическому варианту разнотравно-типчаково-ковыльных степей. Характерная черта приазовских степей — наличие здесь узколокальной эндемичной флоры, включающей каменисто-степные виды ковылей: шершавенького, необыкновенного, Граффа и пушистолистного. Во флоре Хомутовской степи насчитывается 561 вид сосудистых растений. Более 80 видов эндемики и виды с разорванным ареалом. В Красные книги СССР и УССР занесены 12 видов ковылей, пырей ковылелистный, горицвет весенний, пион тонколистный, катран татарский, тюльпаны змеелистный, дубравный и Шренка, майкараган волжский, василек Талиева, кизильник черноплодный, солодка голая. Фоновые животные Хомутовской степи — грызуны, землеройки. Особенно многочислен здесь серый суслик, реже встречаются суслик крапчатый, хомяки обыкновенный и серый, тушканчик большой. По склонам и понижениям рельефа с наиболее плодородной почвой и обильной травяной растительностью обитает слепыш обыкновенный. Обычны здесь мышевидные грызуны, а также заяц-русак, ежи обыкновенный и ушастый. В Хомутовской степи живут лисица, ласка, хорек степной и перевязка. В степи гнездятся степной, полевой, хохлатый жаворонки, серая куропатка. Из хищных птиц здесь обитают пустельга, луни степной и полевой, коршун, кобчик. Пресмыкающихся в Хомутовской степи шесть видов: ящерица прыткая, ужи водяной и обыкновенный, гадюка, медянка, полоз желтобрюхий.

Заповедная территория Каменные Могилы (площадь 456 га) расположена на границе Запорожской и Донецкой областей. Поверхность Каменных Могил образуют отдельные скальные останцы в виде куполообразных холмов и небольшие каменистые гряды. Флора Каменных Могил насчитывает 485 видов, из них большую долю составляют каменисто-степные виды. В заповеднике произрастает восемь видов папоротников. Только здесь встречены тысячелистник голый и василек ложнобледночешуйчатый, представляющие собой классический пример узколокального эндемизма.

В целом степные заповедники Украины (Аскания-Нова, Стрельцовская, Провальская степи—в Луганском, Михайловская целина, Хомутовская степь, Каменные Могилы—в Укра-

инском степном заповеднике) составляют характерный ландшафтный профиль степей республики с севера на юг, который можно представить в виде следующего ряда: 1 — Михайловская целина — северные (луговые) разнотравно-злаковые степи в лесостепной зоне; 2 — Стрельцовская степь — гигротический вариант настоящих разнотравно-типчаково-ковыльных степей на обыкновенных черноземах; 3 — Провальская степь — каменистые донецкие степи, представляющие сочетание луговых и разнотравнотипчаково-ковыльных степей; 4 — Хомутовская степь — ксеротический вариант разнотравно-типчаково-ковыльных степей; 5 — Каменные Могилы — каменистые (на гранитах) степи Приазовской возвышенности; 6 — Аскания-Нова — южные бедноразнотравные типчаково-ковыльные степи; 7 — Черноморский заповедник — комплексы песчаной степи, литоралей и солончаков по побережью Черного моря.

Несмотря на территориальную ограниченность каждого из заповедных степных участков Украины, этот ряд — наиболее представительный во всей степной зоне Евразии. Создание подобных комплексов заповедно-степных территорий в Российской Федерации и Казахстане — задача ближайшего будущего.

5.2.4. ЦЕНТРАЛЬНОЧЕРНОЗЕМНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК ИМ. ПРОФ. В. В. АЛЕХИНА

В самом начале века В. В. Алехин открыл и описал в Курской губернии три лоскута первозданных луговых степей: Стрелецкую (2046 га), Казацкую (1638 га) и Ямскую (566 га) (Гусев, 1989). Первые два из них находятся ныне в Курской области, а последний — в Белгородской. Плуг земледельца пощадил эти степи, так как они были общественной собственностью курских стрелецких, казацких и старооскольских ямских слободчан. В феврале 1935 г. три участка девственной степи были объявлены Центральнозерноземным государственным заповедником (позднее им. В. В. Алехина). Позже к нему были присоединены соседние лесные урочища, а в 1968 г.— еще два участка. Общая площадь заповедника 4847 га.

Основные растительные формации в заповеднике — ковыльно-разнотравно-луговые степи и дубравы. Степные сообщества отличаются многоярусным строением. Для них характерны необыкновенная красочность и многократная смена сезонных аспектов (внешнего вида), богатая насыщенность как видовая (до 88 видов на 1 м²), так и численная (до 1 тыс. особей/м²).

В 1979 г. Центральночерноземный заповедник включен в мировую сеть бносферных заповедников. Он состоит из природного ядра, охранной зоны и типично техногенной экспериментальной территории. Ядро — это собственно заповедник, охранная зона — полоса шириной 1 км, окружающая участки площадью 3,2 тыс. га, экспериментальная территория — сельскохозяйственные поля

высокой агротехнической культуры Курской областной опытной сельскохозяйственной станции и Опытно-показательного хозяйства ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии.

5.2.5. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК ГАЛИЧЬЯ ГОРА

Впервые был организован в 1925 г., в 1951 г. закрыт. В 1969 г. заповедник восстановлен в целях охраны и изучения убежищ древних верхнетретичных, ледниковых и ксеротермических растений-реликтов в степных, скальных и лесных урочищах. Общая площадь шести участков, включенных в заповедник,— 238 га (Григорьевская, Тихомиров, 1989). Заповедник расположен в лесостепной зоне, на территории Липецкой области между городами Липецком и Ельцом. Его урочища находятся по берегам Дона и его притока Сосны.

Галичья гора — крутой, обрывистый правый склон долины Дона, сложенный девонскими известняками. Вершина горы — степное плато с типичными степными растениями: ковылем перистым, тонконогом, овсецом, горицветом, крупкой сибирской.

Флора заповедника включает 649 видов. Скально-степная растительность представлена 216 видами. Среди них около сорока реликтов доледниковых, ледниковых, теплых межледниковых и последениковых эпох. Из реликтовых растений наиболее интересны шиверекия подольская, проломник мохнатый, лапчатка донская, волчеягодник Юлии, волчеягодник Софии, шлемник альпийский, златоцвет сибирский, эфедра двухколосковая. Остатки ковыльных степей охраняются на участке Быкова Шея, расположенном в средней части балки Сухая Лубна, впадающей в Дон у с. Донского Липецкой области. В урочище зарегистрировано 493 вида растений. Быкова Шея — самое богатое урочище реликтовых растений Среднерусской возвышенности. Только здесь произрастают вечерница солнцелюбивая (реликт ледникового периода), астрагал пушистоцветковый (сохранился со времен древней межледниковой сухой и теплой эпохи), шлемник альпийский (третийный реликт). Основной растительный фон урочища Быкова Шея образуют тырсовая, тырсово-осоковая, каменистая и кустарниковая степи, а также участки лугов.

5.2.6. НАУРЗУМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК

Организован в 1931 г. на территории Наурзумского и Семиозерского районов Кустанайской области. Заповедник состоит из трех участков: Наурзум-Карагай, Терсек, Сапсынагаш. Общая площадь 87,7 тыс. га.

Заповедник расположен в зоне сухих (типчаково-ковыльных) степей Казахстана. Степная растительность здесь представлена следующими основными формациями; ковылковой, красноковыльной, песчаноковыльной, тырсовой, типчаковой. В каждом из

участков заповедника центральное положение занимают крупные лесные урочища: Терсекский и Наурзумский сосновые боры, колково-степной массив Сапсынагаш.

Во флоре заповедника насчитывается 687 видов растений, представляющих 75 семейств. В их числе эндемичные виды: астрагал кустанайский, чабрец казахстанский, береза киргизская и др. В богатой фауне отмечены типично степные виды птиц, занесенные в Красную книгу СССР,— кречетка, дрофа, стрепет. В степных угодьях заповедника ежегодно кочуют сайгаки.

5.2.7. КУРГАЛЬДЖИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК

Организован в 1968 г. в центральной части Целиноградской области на площади 193,5 тыс. га, из них 155,6 тыс. га приходится на акваторию озер Тенгиз и Кургальджин и цепочку озер вдоль р. Нура.

Водные ландшафты окружены типчаково-ковыльными, полынно-типчаковыми и кустарниковыми степями. Широко распространена солонцово-степная и солончаковая растительность. В степи обычны сурок, стрепет, журавль серый, красавка, канюк. На берегах озер ежегодно кочуют многочисленные стада сайгаков.

5.2.8. ДАУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАПОВЕДНИК

Организован в 1987 г. в Читинской области. Площадь 44,8 тыс. га. Степные угодья занимают около 7,8 тыс. га. Степную растительность составляют в основном разнотравно-злаковые и пижмово-злаковые формации и ковыльно-типчаковые степи. Сельскохозяйственные угодья перешли в заповедники на стадии сильной деградации. Около 30 % пастбищ находились перед заповеданием на последней ступени сбоя (Дежкин, 1989).

Фауна млекопитающих заповедника насчитывается 35 видов, из них 15 видов грызунов, а также еж даурский, пищуха даурская, заяц-толай, хорь степной, барсук, колонок, лисица, манул, дзерен и др. В 1985 г. на территории, включенной в заповедник, было учтено 60 особей дроф, отмечены канюк центральноазиатский, орел степной, балобан, журавль даурский, журавль черный, красавка, ходулочник, монгольский земляной воробей.

5.3. ЗНАЧЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗВИТИЯ СЕТИ ЗАПОВЕДНЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ

Значение степных заповедников для народного хозяйства наиболее обстоятельно освещено В. В. Алехиным. Он отмечал, что устройство степных заповедников требует особого внимания, потому что последние остатки степей исчезают с лица земли крайне быстро. «Степной заповедник,— писал В. В. Але-

хин, - помимо того, что он дает возможность видеть те природные ландшафты, с которыми связана вся история русского народа, кроме того, позволит глубоко заглянуть в самую жизнь степи, в те сложные взаимоотношения, которые существуют между степным растительным ковром, с одной стороны, и почвой, строением поверхности, животным миром и пр. с другой». Далее ученый пишет: «...чернозем — наше богатство, наш капитал — образовался за счет степной растительности, но как это происходит? Какие растения здесь имеют особое значение? Как восстановить утраченные ценные свойства чернозема при длительной распашке? Можно поставить еще ряд вопросов, но основное состоит в том, что, изучая степные заповедники с их ненарушенными отношениями, мы сможем восстановить, поднять плодородие земель, истощенных распашкой. Несомненно, что поднять чернозем мы сможем лишь в тесной связи с целинной растительностью» (Алехин, 1986, с. 147).

Степные заповедники в Заволжье, на Урале, в Казахстане и Сибири должны сыграть важную роль в повышении продуктивности степных пастбищ. Целинные степные участки обладают большим запасом различных дикорастущих растений, которые еще до конца не исследованы на биомассу, поедаемость, химический состав. Степные заповедники имеют большое значение для формирования искусственных травосмесей по типу степного сена, которое особенно высоко ценится, так как, помимо хороших питательных качеств, обладатет ценным набором вкусовых и возбуждающих веществ, содержащихся в некоторых степных растениях. Значение степных заповедников усиливается тем, что в них создаются условия, при которых возможны длительные наблюдения на специальных биологических научных станциях, ведущих непрерывную исследовательскую работу.

Создание и развитие сети охраняемых природных территорий в хозяйственно освоенных регионах, каковым является степная зона СССР, представляют серьезные трудности. Они возникают не столько из-за противоречий между научными подходами к формированию природно-заповедного фонда и практическими интересами развития отраслей народного хозяйства, сколько в связи со слабой разработанностью принципов заповедного дела для хозяйственно освоенных территорий.

В настоящее время уже очевидно, что в степи и лесостепи РСФСР, Казахстана и Украины невозможно создание крупных эталонных заповедников площадью 10—30 тыс. га и более, как это рекомендуется для подобного типа ландшафтов (Реймерс, Штильмарк, 1978; Соколов и др., 1989). В связи с этим предлагается развивать единую непрерывную сеть мелких и средних охраняемых природных комплексов (Чибилев, 1980, 1983, 1987). В основу создания такой сети должны быть положены ландшафтно-экологические принципы: степень репрезентативности естественных ландшафтов, типичность или характерность объ-

ектов для региона и зоны либо их уникальность и наличие угрозы исчезновения, а также ценность объекта как убежища, для сохранения генофонда флоры и фауны.

Мелкие охраняемые объекты (площадью до 1 тыс. га) в районах их сосредоточения целесообразно объединять в своеобразные природные агломерации, служащие основой для создания ландшафтных заказников и природных парков как мест скопления природных достопримечательностей.

Средние по площади охраняемые природные объекты (1— 10 тыс. га) могут либо образовывать самостоятельный ландшафтный заказник, либо войти в состав заповедника, создаваемого по принципу «кластерных экосистем» (англ. cluster гвоздь, группа, совокупность частей), т. е. путем объединения разобщенных стационаров (Гусев, 1988). Создание заповедников с дробной территориальной структурой — один из основных способов преодоления такого недостатка развития заповедной системы страны, как отсутствие степных и лесостепных заповедников в обширных регионах юга Европейской и Азиатской России и Северного Казахстана. По этому принципу на Украине созданы и существуют Луганский государственный заповедник, состоящий из четырех участков общей площадью 1575,5 га, Украинский государственный заповедник из трех участков (1688,4 га) (Заповедники Украины и Молдавии..., 1987). Широкую известность как биосферный заповедник в системе ЮНЕСКО имеет созданный по такому же принципу Центральночерноземный заповедник из пяти участков общей площадью 4847 га.

Опыт создания заповедников из территориально раздробленных участков открывает широкие перспективы для развития «кластерной» заповедной системы в хозяйственно освоенных и плотно населенных регионах. При ландшафтной и экологической обоснованности размещения таких изолированных участков появляется не только возможность организовать биосферный заповедник там, где он нужен, но и при минимальном изъятии земель из хозяйственного пользования создать территориальную основу для проведения экологических исследований и мониторинга.

Следующим важным условием формирования будущей пространственной структуры земельного фонда степной и лесостепной зон с учетом необходимости развития сети заповедных территорий является уже упоминавшийся принцип поляризации ландшафта (Родоман, 1974). Согласно ему, интенсивно используемые и охраняемые территории должны быть удалены друг от друга как можно дальше. Использование этого принципа в функциональном зонировании делает возможным конструирование рациональных моделей современного агроландшафта степной и лесостепной зон.

Однако это не означает, что заповедные территории различ-

ных категорий должны создаваться только в местах, максимально удаленных от очагов интенсивной хозяйственной деятельности. В целом систему особо охраняемых природных территорий целесообразно развивать равномерно по осям разного порядка на основе существующей структуры экологически гомогенных угодий, что позволит создать для каждой административной области, экономического региона или физико-географической оптимальный ландшафтно-экологический провинции Цель его образования — поддержание экологического равновесия в регионе, обеспечение естественного разнообразия и устойчивости ландшафта. Он должен разрабатываться на основе географического размещения и оценки имеющихся природных ресурсов, анализа физико-географических карт, с учетом антропогенизации современных ландшафтов, динамики вещества и энергии, миграции представителей флоры и фауны. Ландшафтно-экологический каркас может быть представлен в виде экологических осей разного порядка — регионального и областного значения или экологических зон.

При разработке ландшафтно-экологического каркаса необходимо пространственно выделить ареалы с высокой остротой сельскохозяйственных проблемных ситуаций (очаги водной и ветровой эрозии, пастбищной дигрессии, районы отрицательных последствий орошения, загрязнения животноводческими комплексами и т. д.) и промышленных (районы горнорудной промышленности, нефтегазопромыслы и т. д.). Важнейшие предпосылки для формирования ландшафтно-экологического каркаса степной зоны — оптимальная лесистость территории и выделение зон особой экологической ответственности в целях поддержания экологической стабильности ландшафта.

В качестве примера зон особой экологической ответственности можно привести ареалы обеспечения поверхностного и подземного стока, центры формирования эндемичной и реликтовой флоры и фауны, транзитные пути и миграционные коридоры, места наибольшего разнообразия ландшафтов, рекреационные территории и т. д.

Все охраняемые природные территории должны обладать буферной зоной. При установлении границ как заповедных территорий, так и буферных зон необходимо предусматривать максимальное обеспечение относительной экологической автономности объекта — независимости его от антропогенных и иных случайных воздействий, что особенно важно в условиях открытого степного ландшафта.

Одна из главных задач развития сети заповедных территорий в степной и лесостепной зонах по типу «кластерных» экосистем — обеспечение стационарных ландшафтно-экологических мониторинговых исследований на эталонных территориях с разными режимами заповедности. Стационары кластерных биосферных заповедников можно использовать в качестве эталонов

природных условий и состояния природной среды. Они позволяют в каждом экономическом районе, где будут созданы, оценить существующее природное разнообразие, степень ущерба, наносимого природным ресурсам, и оценить в целом изменения биологической продуктивности.

Создание системы заповедных территорий для определенного региона должно предусматривать наиболее полное представительство основных разновидностей ландшафтов данного типа, т. е. образовывать своеобразный представительный ряд (профиль) заповедных участков, отражающих зональные и региональные изменения ландшафтов. Наиболее полный зональный ряд заповедно-степных участков создан на Украине, где в составе четырех заповедников (Луганского, Украинского, Аскания-Нова и Черноморского) охраняется семь типов степных эталонов (Перспективная сеть..., 1987).

Примером создания регионального ряда заповедно-степных участков служит государственный заповедник «Оренбургский» (Чибилев, 1980, 1983 а, б) с его четырьмя стационарами, представляющими Заволжье, Предуралье, горную часть Южного Урала и Зауралье. Создание заповедника «Оренбургский», расположенного в центре евразиатского пояса степей, можно рассматривать как начальный этап формирования степных заповедников в РСФСР и Казахстане.

5.4. ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «ОРЕНБУРГСКИЙ» И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

Госзаповедник «Оренбургский» создавался на основе территориально обособленных стационаров в целях наиболее полного представительства основных ландшафтных типов степей Заволжья, Предуралья, Южного Урала и Зауралья в пределах Оренбургской области (Чибилев, 1980, 1983, 1987; Паршина, 1989). Он организован в 1989 г. на четырех участках общей площадью 21,7 тыс. га (рис. 12).

Самый западный из этих участков — Таловская степь, расположен на крайнем юго-западе Оренбургской области, где сходятся границы четырех областей: Самарской, Саратовской, Оренбургской (РСФСР) и Уральской (Казахская ССР). По схеме физико-географического районирования Оренбургской области (Чибилев, 1974, 1987) участок находится в Чаганском ландшафтном районе Общесыртовской подпровинции Общесыртовско-Предуральской степной возвышенной провинции. Ландшафтно-ботаническое и зоологическое обследование этого района, находящегося на значительном расстоянии от населенных пунктов, позволяет утверждать, что в данном месте сохранился достаточно репрезентативный и относительно крупный по площади эталон нераспаханных степей Заволжья. Общая площадь

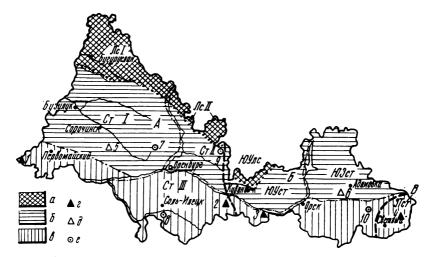


Рис. 12. Расположение существующих и перспективных участков государственного заповедника «Оренбургский» на схеме ландшафтного районирования Оренбургской области.

а — лесостепная зона, б — северная степь, в — типичная стень, г — участки заповедника, созданные в 1987—1989 гг., д — перспективные участки заповедника, е — перспективные ландшафтные заказники. Ландшафтные провинции: Лс I — Бугульминско-Белебевская лесостепная, Ст II — Предуральская степная, Ст III — Предуральская степная, Ст III — Предуральская степная, Ст III — Урало-Илекская степная, ЮЗст — Южноуральская лесостепная, ЮЗст — Южноуральская лесостепная, ЮЗст — Южноуральская степная, ЗТст — Западнотургайская степная.
 1—4 — Участки заповедника: 1 — Таловский, 2 — Буртинский, 3 — Айтуарский, 4 — Ащисайский, 5 — колково-степной участок «Общий Сырт», 6 — Карабутакская степь, 7 — сыртово-шиханный массив «Медвежий Лоб», 8 — урочище Шубарагаш; 9 — холмисто-увалистая степь «Козьи Горы», 10 — урочище Кумакские Лески

единого целинного массива, расположенного на водоразделе Большого Иргиза (бассейн Волги) и Чагана (бассейн Урала), составляет около 10,0 тыс. га. Оренбургский участок этой степи, вошедший в заповедник, имеет площадь 3,2 тыс. га.

В орографическом отношении Таловская степь расположена на осевой части Общего Сырта — холмисто-увалистого междуречья Волги и Урала. Однако в данном месте Общий Сырт не представляет четко выраженного водораздельного равнинного хребта. Рельеф степного массива — плосконаклонная, слегка волнистая равнина, расчлененная ложбинами, лощинами и неглубокими балками, образующими самое верхнее звено гидрографической сети бассейнов Большого Иргиза, Камелика, Таловой.

Почвенно-растительный покров массива отличается комплексностью и представляет собой типчаково-ковыльную, злаковополынную степь с темно-каштановыми солонцеватыми почвами и степными солонцами. Для склонов и днищ балок характерны заросли степных кустарников из чилиги, спиреи городчатой и бобовника.

Удаленность Таловской степи от населенных пунктов способствовала сохранению здесь таких характерных степных «красно-

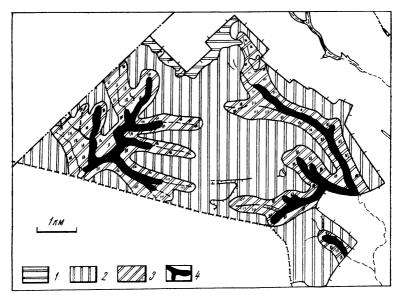


Рис. 13. Ландшафтная структура участка «Таловская степь» государственного заповедника «Оренбургский»

Сыртово-плакорный тип местности: 1 — водораздельные ровняди с типчаково-ковыльными степями на южных черноземах. Междуречный слабоволнистый слабодренированный солонцово-степной тип местности: 2 — слабоволнистые ровняди с полынно-злаковыми солонцеватыми степями. Долинно-балочный тип местности: 3 — прибалочные склоны с солонцово-степной растительностью, 4 — лощины и днища балок с разнотравно-злаковой и полынно-кустарниковой растительностью

книжных» видов, как сурок обыкновенный (европейский подвид, занесенный в Красную книгу РСФСР), перевязка, орел степной, журавль-красавка, дрофа, стрепет, а также барсук, лиса, корсак, русак, тушканчик большой, хомяк обыкновенный, суслики малый и рыжеватый, хорь степной, пеструшка степная.

С окружающими степными ландшафтами массив связан неширокими (300—500 м) степными коридорами вдоль балок и долин рек. Умеренный выпас скота на участке не привел к коренному изменению свойств естественных биогеоценозов. Однако начавшееся в середине 80-х гг. освоение нефтяных месторождений региона заставляет ускорить введение заповедного режима не только в Таловской степи, но и на смежных территориях.

Ландшафтную структуру Таловской степи образуют три типа местности: сыртово-плакорный, междуречный слабоволнистый, слабодренированный солонцово-степной и долинно-балочный (рис. 13). Причем первый из них входит в заповедник лишь фрагментарно, своими окраинами. Таким образом, данный эталон не включает в себя, по крайней мере, два характерных типа местности Общего Сырта, являющихся его своеобразными эндемами: сыртово-холмистый и сыртово-увалистый. Дальнейшее расширение заповедного массива на территории смежных обла-

стей (урочище Грызлы, 2,0 тыс. га— Самарская область, степь Куцеба, 3,0 тыс. га— Саратовская область, Красновская степь, 1,8 тыс. га— Уральская область) (Чибилев, 1989) также не внесет значительных изменений в ландшафтную структуру заповедника.

В связи с этим мы вели поиск участка общесыртовской степи, дополняющего структуру заповедника необходимыми элементами. В качестве перспективного участка госзаповедника «Оренбургский» можно рассматривать урочище Частые колки на сыртово-увалистом левобережье р. Башкирки Первомайского района. Однако площадь этого урочища не превышает 1 тыс. га. что не позволяет поставить его в единый заповедно-ландшафтный ряд нового заповедника. Поэтому для повышения степени репрезентативности всего заповедника предлагается включить в его состав еще один стационар на междуречье Бузулука, Иртека и Киндели (Верхнеиртекская колковая степь) площадью около 5,0 тыс. га. Участок расположен на сыртово-холмистом массиве с глубокими балками. Его значительная облесенность (дубово-вязово-березовые колки занимают около 25 % территории) свидетельствует не о повышенной увлажненности, а является следствием вертикальной дифференциации ландшафта, сильной расчлененности рельефа и связанных с ней различий в литологии и гидрогеологии, а также неравномерного распределения снежного покрова.

Следующий участок заповедника — Буртинская степь (площадь 4,6 тыс. га) расположен в восточной зоне Предуральского краевого прогиба. На схеме физико-географического районирования Оренбургской области он находится в пределах Донгузско-Буртинского ландшафтного района Урало-Илекской подпровинции Общесыртовско-Предуральской степной возвышенной провинции Русской равнины (Чибилев, 1974, 1987).

Ландшафтную структуру Буртинской степи образуют урочища сыртово-плакорного, сыртово-холмистого и долинно-балочного типов местности (рис. 14). Причем морфология последнего несет заметные следы карстово-суффозионных процессов. Для Буртинской степи характерны следующие типы урочищ: сыртовые ровняди с типчаково-ковыльной растительностью на черноземах южных карбонатных, волнисто-увалистые междуречья с каменистыми степями, расчлененные холмистые останцовые массивы с каменисто-степной и кустарниково-степной растительностью, расчлененные колково-степные склоны междуречий, межувальные долины с типчаково-ковыльной и разнотравно-типчаковоковыльной растительностью на черноземах южных. Выделяются также лугово-степные и кустарниковые лощины с временными водотоками, овражно-балочные урочища со смыто-намытыми почвами, болотные и приручьевые черноольшанники, байрачные березово-осиновые колки и лугово-болотные урочища по мочажинам.

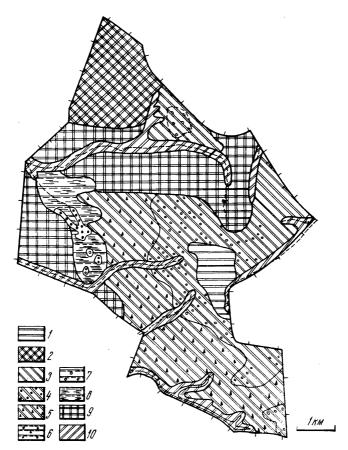


Рис. 14. Ландшафтная структура участка «Буртинская степь» государственного заповедника «Оренбургский»

Сыртово-плакорный тип местности: 1— водораздельные ровняди с типчаково-ковыльными степями на южных черноземах. Сыртово-колмистый тип местности: 2— расчлененные холмистые массивы с каменисто-степной, кустарниково-степной и лугово-степной растительностью на неполноразвитых и смыто-намытых почавах. Сыртово-кралистый тип местности: 3— расчлененные колково-степные склоны междуречий, 4— байрачные березово-сосновые колки, 5— волнисто-увалистые каменистые степи. Предсыртовый лугово-болотностепной тип местности: 6— черноольшанники, 7— березово-осиновые колки, 8— лугово-степные урочища с кочкарными болотами и мочажинами. Межсыртово-долинный тип местности: 9— слабопологие ровняди с разнотравно-ковыльно-типчаковой степью на южных черноземах. Долинно-балочный тип местности: 10— лугово-степные и кустарниковые лощины и овраги

Во флоре Буртинской степи присутствует ряд уральских горно-степных эндемиков и реликтов. В фаунистическом комплексе отмечаются богатство и разнообразие населения птиц (выявлено до 100 видов, гнездится 51). Из наиболее характерных и редких видов назовем орла степного, стрепета, кречетку, журавля-красавку. В колково-лесном комплексе заповедного участка существует микропопуляция тетерева. Фауну млекопитающих Буртинской степи представляют сурок, лиса, корсак, русак, пищуха степная, хорь, ласка, перевязка, суслик малый и др. В озерно-болотных урочищах обычна черепаха болотная.

В целом Буртинская степь — своеобразное ландшафтно-экологическое ядро всего Урало-Илекского Предуралья, где на сравнительно компактной территории обильно представлены характерные и редкие урочища всего региона. Дальнейшее территориальное развитие заповедного стационара «Буртинская степь» из-за хозяйственных соображений не представляется реальным. Однако здесь имеются богатые возможности для создания широкой сети микрозаповедников — спутников основного стационара в виде памятников природы и ландшафтных заказников: озера Косколь, Соленое урочище, болото Сорколь, холмистые массивы Кармен, Надеждинско-Кзыладырское карстовое поле, кварцитовая гряда Бандитские горы и т. д. В совокупности перечисленные природные объекты могут войти в Бурлыкский природный степной парк, служащий целям экологического просвещения и рекреации (Чибилев, 1980, 1989).

Третий существующий участок заповедника — Айтуарская степь (6,7 тыс. га) — единственный экологически обособленный массив малоизмененных горных степей Южного Урала в Оренбургской области. Его размеры и конфигурация определены природно-хозяйственными рубежами — долина Урала, линия водораздела, границы пашни, а с востока — границей РСФСР и Казахской ССР.

В физико-географическом отношении Айтуарская степь расположена на левобережной части (по отношению к р. Урал) Губерлинского придолинно-мелкосопочного ландшафтного района Южноуральской степной провинции.

Ландшафтную структуру Айтуарской степи образуют горные плакоры (реликты платформенной равнины) с типчаково-ковыльной растительностью на маломощных южных черноземах, горные балки и их склоны, межбалочные водораздельные гряды с каменисто-степной растительностью, бугристо-грядовые мелкосопочники с останцами кристаллических пород, эрозионные известняковые останцы (рис. 15). На фоне степной и каменистостепной растительности участка выделяются приручьевые черноольшанники, балочные и нагорные осинники и березняки, а также заросли степных кустарников.

Кроме того, стационар имеет ценность и как своеобразный геолого-геоморфологический эталон Южного Урала. Через его

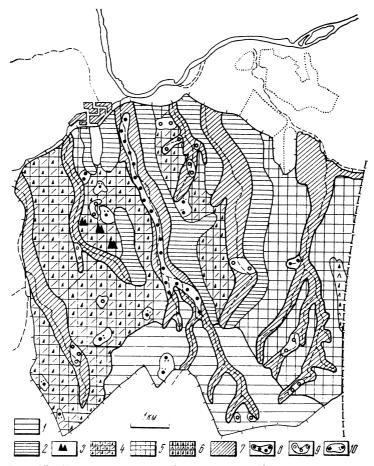


Рис. 15. Ландшафтная структура участка «Айтуарская степь» государственного заповедника «Оренбургский».

Горно-плакорный тип местности: 1— ровняди (реликты платформенной равнины) с типчаково-ковыльной степью на маломощных южных черноземах. Низкогорный останцово-мелкосопочный тип местности: 2— межбалочные водораздельные гряды с каменистой степью, 3— эрозионные останцы с каменистыми осыпями, 4— волнисто-увалистые склоны с каменистой степью, 5— бугристо-грядовые скально-останцовые склоны с каменистой степью, 6— мелкосопочно-останцовые скалистые гряды с каменистой степью, Горно-балочный тип местности: 7— горные балки, лощины и их склоны (сложные урочища горных балок), 8— приручьевые черноольшанники, 9— балочные и нагорные осинники и березняки, 10— заросли степных кустарников

территорию с севера на юг вдоль балки Тышкак проходит глубинный разлом земной коры — Сакмарский надвиг. К востоку от него расположено Центрально-Уральское поднятие, сложенное в основном магматическими, интрузивными породами ультраосновного состава, с которыми связаны застывшие лавы основного состава, и обломочными отложениями ордовика. Все породы этой зоны смяты в сложные складки и рассечены разрывными нарушениями. К западу от Сакмарского надвига, в пределах Западно-Уральской внешней зоны складчатости залегают мощные толщи отложений позднего карбона и ранней перми — конгломераты, песчаники и алевролиты. Таким образом, на территории стационара представлены основные типы геологических структур региона, горные породы различного возраста и состава, склоны всех экспозиций, что предопределяет исключительную пестроту ландшафтно-экологических условий.

Во флоре Айтуарской степи значительное место занимают уральские реликты и эндемики, а также характерные петрофиты.

К северной части стационара непосредственно примыкает лесо-луговая пойма Урала, через которую горно-балочные урочища получают достаточно надежные и постоянные экологические связи со смежными территориями. В целях поддержания этих связей целесообразно включить в состав стационара участок долины р. Урал выше с. Айтуарки до урочища Рыспай, что существенно повысит степень репрезентативности заповедника.

Следующий по мере движения на восток участок заповедника — Ащисайская степь — расположен за пределами Уральской горной страны. Поэтому возникает необходимость создать еще один стационар заповедника в пределах Южно-Зауральской степной высокоравнинной провинции. Наиболее ценным в этом отношении представляется участок Карабутакской степи на водораздельно-увалистом останцовом Урало-Тобольском плато. Ландшафт этого участка — комплекс гранитных полей, каменистых, песчаных и кустарниковых степей с редкими осиновыми колками и луговыми мочажинами.

Самый восточный участок заповедника — Ащисайская степь (7,2 тыс. га) находится в пределах Западно-Тургайской степной возвышенной провинции, в бассейне бессточного озера Айке, расположенного на границе Оренбургской и Кустанайской областей. Стационар составляет часть (30 % территории) самого крупного в области единого массива нераспаханной степи. На его территории сочетаются плосконаклонные ровняди с зональными южностепными типами растительности на темно-каштановых солонцеватых маломощных почвах. В качестве характерных урочищ Ащисайской степи отметим солонцово-шебенистые степные ровняди и увалы, волнисто-грядовые кварцитовые поля, лугово-степные солонцовые низины, озерно-лугово-болотные озеровидные впадины. В целом на участке закартировано три

типа местности: междуречный недренированный озерно-западинный, волнистый ложково-склоновый и останцово-водораздельный скалисто-грядовый (рис. 16).

Значение стационара повышается тем, что, наряду со степными экосистемами, в него включено оз. Журманколь как характерный элемент ландшафтов Зауралья и Тургайской столовой страны.

Ащисайская степь, в отличие от всех других стационаров заповедника, расположена в зоне сохранившегося естественного пресса диких копытных животных на степные экосистемы; ежегодно с конца мая по август здесь кочуют стада сайгаков численностью 50—80, а во время сезонных миграций до 1—2 тыс. голов. Среди типичных обитателей Ащисайской степи отметим сурка, лису, барсука, хоря степного, орла степного, красавку, жаворонков полевого, черного и белокрылого. Околоводная фауна оз. Журманколь типична для водоемов Тургайской столовой страны.

Для расширения территории этого заповедного участка возможности ограниченны, поскольку с востока близ него находятся два искусственных водоема с капитальными сооружениями, а западной границей служит высоковольтная электрическая линия. В перспективе участок может быть увеличен на 1,2 тыс. га за счет включения в него оз. Карамола с прилежащей территорией.

Степной заповедник «Оренбургский» — принципиально новый по виду заповедник в СССР. Впервые в практике заповедного дела под государственную охрану взяты достаточно репрезентативные эталоны степных ландшафтов в земледельческой части степной зоны. Размеры заповедных участков соответствуют возможностям изъятия из хозяйственного использования угодий земельного фонда без изменения экономических показателей их деятельности. Размеры участков, их конфигурация и характер прохождения границ обеспечивают относительную экологическую автономность заповедных степных участков. На территории заповедника представлены основной генетический фонд флоры и фауны региона, характерные и типичные степные экосистемы, большинство видов растений и животных степной зоны Южного Урала, занесенных в Красные книги РСФСР и СССР.

В завершенном виде заповедник «Оренбургский» будет способствовать:

- поддержанию экологического равновесия в регионе путем сохранения ландшафтного многообразия и определенного числа биологических видов, обеспечивающих устойчивость экосистем;
- повышению экологической культуры населения и формированию ее эстетических и этических начал;
- развитию экологической науки в регионе при условии использования его в качестве научно-экспериментальной базы

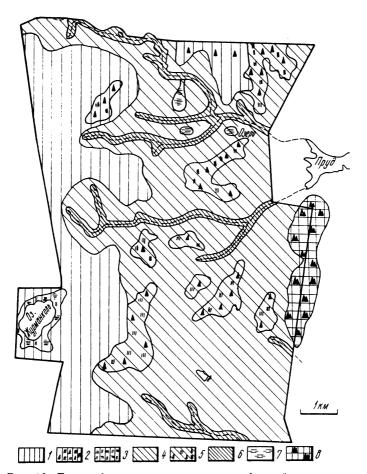


Рис. 16. Ландшафтная структура участка «Ащисайская степь» государственного заповедника «Оренбургский».

Междуречный недренированный озерно-западинный тип местности: 1— ровняди с типчаково-ковыльными степями на темно-каштановых почвах, 2— ровняди с солонцово-степной растительностью на каменистых темно-каштановых почвах, 3— лугово-болотные и озерно-западинные урочища. Волнисто-увалистые слаборасчлененные массивы с солонцово-степной растительностью, 5— разрушенные останцовые гряды с солонцово-степной растительностью на щебенистых почвах, 6— лугово-степные лощины и балки, 7— лугово-болотные урочища западин. Останцово-водораздельный скалисто-грядовый тип местности: 8— останцовые кварцитовые гряды с каменисто-степной и кустарниковой растительностью

Института степи АН СССР и повышению ее роли в народном хозяйстве:

- осуществлению регионального и глобального экологического мониторинга;
- экологизации степного природопользования путем внедрения научных разработок, выполненных на его стационарах.

Как первый и пока единственный полно развитый в степной зоне Евразии заповедник «Оренбургский» может быть включен в международную сеть биосферных заповедников ЮНЕСКО.

5.5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ СОХРАНЕНИЯ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Создание сети степных заповедников со всей остротой ставит вопрос о выборе рационального режима природопользования на заповедных стационарах. Абсолютно заповедный режим должен соблюдаться лишь в первые годы после учреждения заповедника, чтобы «реанимировать» степные ландшафты, находившиеся до этого под прессом пастбищной нагрузки и других видов хозяйственной деятельности. В дальнейшем, после восстановления основных черт степного ландшафта и естественной биопродуктивности слагающих его урочищ, необходимо учитывать, что в прошлом степи служили местом кочевок многочисленных стад диких животных: сайгаков, тарпанов, куланов, равнинных туров, а также крупных степных птиц. Зоогенный компонент во многом определял своеобразие растительности, состав животного населения, свойства почвенного покрова и сам облик степного ландшафта. Поэтому режим природопользования в степных заповедниках должен быть продуман так, чтобы возвратить коренных обитателей в степь или найти им близкую замену.

Проще возвратить в реанимированную степь норных грызунов, хищных птиц. В какой-то степени с помощью экологических коридоров можно восстановить популяции дрофы, стрепета, кречетки. Сложнее допустить выпас на небольших участках целинной степи, затерянных среди обширных пахотных угодий, сайгаков и других диких копытных животных. Совсем невозможно возвратить в степь исчезнувшие виды животных. Поэтому незначительный или даже умеренный выпас домашних животных, например лошадей, наиболее близких по типу пастьбы к тарпанам, следует рассматривать как необходимый фактор для поддержания стабильности степных экосистем.

В связи с тем, что в большинстве существующих степных заповедников до настоящего времени не решены вопросы восстановления былой фауны, в первую очередь копытных и крупных роющих грызунов, сохранение степных биогеоценозов остается задачей нерешенной. Об этом свидетельствует ряд конк-

ретных примеров, которые иллюстрируют возникшие проблемы на заповедных территориях.

Заповедные участки в Каменной степи, заложенные В. В. Докучаевым, превратились к настоящему времени в своего рода «саванну» (Гребенщиков, 1979). Здесь образовался ненормально мощный слой войлока и степные виды сменились мезофильными и сорными (Семенова-Тян-Шанская, 1977). На участке Персиановской степи в Ростовской области под влиянием увлажнения, создаваемого окружающими лесными полосами, степные сообщества сменились мезофильными с костром безостым, подмаренником и другими видами (Балаш, Зозулин, 1971).

В Аскания-Нова, по сообщению Г. И. Билыка (Билык, Ткаченко, 1973), неизменившаяся или мало изменившаяся растительность южной степи фактически сохранилась лишь на площади около 1660 га. Отмечается резкая мезофитизация сообществ из-за подъема уровня грунтовых вод в связи с орошением близлежащих полей из Каховского водохранилища (Веденьков, 1971). На некосимом и невыпасаемом участках этого заповедника накапливается чрезмерное количество ветоши, что вызывает дальнейшее обеднение флоры разнотравья.

В Стрельцовской степи Луганского заповедника, населенной сурками, на подкашиваемом участке хорошо сохранился травяной покров с высокими ковылями и разнотравьем. На участках плато, где ни выпас, ни сенокошение не производятся, степь совершенно дегенерировала. Она заросла караганой, подавившей все растения, и сурки эти участки покинули (Гребенщиков, 1979). Там, где отсутствует фактор вытаптывания, повсеместно наблюдается закустаривание степи. Эти же явления установлены в Хомутовской степи А. П. Геновым (1986). Отрицательное влияние абсолютно заповедного режима на сохранность степных сообществ отмечалось многими исследователями и было обобщено А. М. Семеновой-Тян-Шанской (1966).

Наиболее полные данные об усилении мезофитизации степи в условиях абсолютного заповедного режима получены Р. И. Злотиным и К. С. Ходашовой (Золотин и др., 1979). Обследуя участки, где сенокос и выпас не проводились 25—30 лет, они установили, что за счет выпадения многих видов степного разнотравья видовая насыщенность растительного покрова снизилась в 1,5—2 раза.

Одновременно возросло участие в травостое лугостепных форм, появились виды, свойственные сухим лугам. Разнотравно-ковыльно-типчаковая степь превратилась в мятликово-тонконогово-пырейно-типчаковую. Заметно увеличились проективное покрытие и высота травостоя. Поэтому в нижний ярус травостоя проникает всего 41% поступающей радиации. Температура воздуха у поверхности на 7—10°С ниже, а влажность на 20% выше, чем в косимой степи и на пастбище. Запас влаги в корнеобитаемом слое здесь на 30 мм больше, чем в других целинных

степных экосистемах. За счет надземной массы общий запас растительного вещества увеличивается в 1,5 раза.

Другой широко распространенный метод поддержания заповедного режима — периодическое сенокошение. Его достоинства и недостатки также широко освещены в литературе (Семенова-Тян-Шанская, 1971; Осычнюк, Быстрицкая, 1975; Веденьков, 1978; Работнов, 1982; Кондратюк, 1984). К настоящему времени, по мнению А. П. Генова и Л. Ф. Геновой, практиковавших много лет сенокошение в Хомутовской степи, этот метод «как фактор регуляции заповедного режима следует признать устаревшим, и на смену ему должны прийти другие методы, более близкие к природным процессам» (1988, с. 17).

Интересные наблюдения за влиянием сенокошения на состояние степных биогеоценозов были проведены в заповеднике «Галичья гора» (Скользнев и др., 1988). Здесь установили, что сплошное сенокошение степных участков во время массового вылета насекомых привело к уничтожению кормовой базы, мест обитания и выплода. Это резко сократило численность антофильного и других энтомокомплексов. Кроме того, несвоевременное выкашивание степных растительных сообществ, совпадающее с периодом массового плодоношения заносных и других травянистых видов, создало сильную конкуренцию редким и малочисленным растениям, свело на нет усилия по сохранению генофонда реликтовой и эндемичной флоры заповедника.

Для сохранения степных биоценозов и поддержания их в оптимальном состоянии в заповеднике «Галичья гора» (Скользнев и др., 1988) разработаны специальные биотехнические мероприятия. Отказавшись от сплошного выкашивания, здесь стали применять дифференцированные способы поддержания устойчивости экосистем. Открытые биоценозы были разбиты на секторы с разногодичным сенокосным периодом, что позволило создать зоны «относительного покоя».

В отечественной практике осуществление заповедного режима на степных стационарах имеет много вариантов. На территории Центральночерноземного биосферного заповедника травяные сообщества сохраняются в пяти принципиально различных режимах: абсолютно-заповедном, ежегодного кошения, четырехпольного кошения (из четырех лет три года степь выкашивается), пирогенном и пастбищном (Гусев, 1988). Каждый из этих режимов имеет свои преимущества и недостатки, но в совокупности они позволяют сохранять относительное многообразие местной флоры. Установлено, что состав и структура фитоценозов пирогенных участков уже через год после пала во многом приобретают облик сообществ абсолютно заповедных участков, а через три-четыре года становятся практически однородными.

Обобщение обширной научной литературы по проблемам обоснования заповедного режима в степных заповедниках, а также изучение опыта работы последних (Гусев, 1989;

Григорьевская, Тихомиров, 1989; Осычнюк, Билык, 1969; Осычнюк, Ткаченко, 1980; Краснитский, 1983; Веденьков, Ющенко, 1987; Дулепова, 1988; Воронцова, 1988; Житлухина, 1988; и др.) позволяют нам сделать вывод, что охранный режим на степных стационарах должен основываться на ландшафтно-экологическом подходе с учетом конкретных условий. До установления оптимального режима того или иного степного урочища необходимо провести углубленное изучение ландшафтной структуры, выявить эколого-биологические особенности видов, тенденции развития сообщества и урочища в целом, характер использования в прошлом и настоящем, оценить степень нарушенности и защищенность объекта от влияний извне.

С учетом этого обстоятельства для решения научно-практических задач, стоящих перед степными заповедниками, на всех стационарах должно быть проведено заповедно-хозяйственное землеустройство территорий. Оно предусматривает выделение участков абсолютно заповедного режима, строго регулируемого выпаса различной нагрузки, но везде ниже умеренной, выборочного сенокошения, ежегодного и раз в несколько лет, и т.д. Сенокошение на заповедных стационарах должно вестись только на конной тяге и в определенные сроки.

Поскольку площади существующих и проектируемых степных заповедников небольшие, следует учитывать значение буферных зон и степных экологических коридоров, по которым заповедные стационары должны непосредственно сообщаться с окружающими ландшафтами. Через них будет осуществляться естественное регулирование численности и видового состава растений и животных степных биогеоценозов.

Основное назначение степных заповедников — стационарные ландшафтно-экологические исследования на эталонных территориях с разными режимами заповедности, которые имеют фундаментальное значение для разработки научных основ степного природопользования и внедрения мероприятий по экологизации степных ландшафтов.

5.6. РЕЖИМ ОХРАНЫ ЗАПОВЕДНИКА «ОРЕНБУРГСКИЙ»

При проектировании заповедника и разработке режимов охраны степных ландшафтов, входящих в состав стационаров и их охранных зон, на основе оценки современного состояния биогеоценозов были установлены реанимационные периоды на срок от 1 до 3 лет. На это время вводится абсолютно заповедный режим на всех территориях, входящих непосредственно в заповедник, и режим умеренного выпаса без постоянного нахождения скота в охранных зонах.

После реанимационного периода на всех стационарах намечено провести заповедное землеустройство, в соответствии с которым выделяются участки абсолютно заповедного режима и

зоны строго регулируемых видов хозяйственного использования при оптимальной нагрузке для научно-экспериментальных и охранных целей.

Абсолютно заповедный режим подразумевает два варианта: пассивно заповедный и активно заповедный. Первый предусматривает полное невмешательство в существующую структуру ландшафтов и биогеоценозов. Второй рекомендуется осуществлять путем стимулирования восстановления зоокомплекса, включая диких копытных животных, в данном случае сайгаков. При выполнении этих мероприятий изыскиваются возможности для того, чтобы способствовать естественному восстановлению популяций таких животных, как сурок, дрофа, стрепет и других, для которых вводится благоприятный режим на землях, сопредельных с территорией заповедника, вплоть до их вселения в пределы охранной зоны. Что касается сайгака, то на территориях, сопредельных со стационаром «Ащисайская степь», предусматривается организация коридоров и зон покоя, в том числе оставление специальных водоемов, не посещаемых домашними животными.

После введения активно заповедного режима, как и после других охранных мероприятий, возможна корректировка в целях создания наиболее благоприятных условий для существования всей разнообразной биоты.

На участках, где восстановление зоокомплекса (в частности, возврат сайгаков) нереально, вводится заповедный режим с элементами выпаса, имитирующего выпас диких копытных животных. При этом предпочтение отдается строго регулируемому выпасу лошадей с нагрузкой, не превышающей 1 голову на 20 га. Но и в этом случае выделяются участки, где выпас не будет допускаться, и устанавливаются критические фенологические коридоры, когда степь будет находиться в состоянии полного покоя.

Заповедное землеустройство предусматривает в научно-практических целях и другие виды режимов: ограниченный по срокам и умеренным и малым нагрузкам, выпас разных видов домашних животных, выборочное сенокошение на конной тяге в оптимальные сроки и раз в несколько лет. Другие, более активные биотехнические эксперименты по поддержанию степной биоты рекомендуется проводить в охранной зоне заповедника и на прилежащих территориях.

5.7. ЗАДАЧИ И ОБЪЕКТЫ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗАПОВЕДНИКА «ОРЕНБУРГСКИЙ»

В целях разработки оптимального заповедного режима в пределах заповедника и мероприятий по экологической оптимизации сельскохозяйственных ландшафтов степной зоны Урала

с 1988 г. начаты наблюдения по программе ландшафтно-экологического мониторинга. Этот вид мониторинга рассматривается нами как сочетание определенных видов биологического (Федоров, 1974, 1979; Соколов, Смирнов, 1980; Брудин, 1985) и геосистемного (природно-хозяйственного, физико-географического, ландшафтного) мониторинга (Герасимов, 1975). Цель ландшафтно-экологического мониторинга — оценка современного состояния экосистем и ландшафтов, наблюдения и прогноз изменений биотической составляющей на уровне редких, характерных, фоновых (ландшафтных) видов, популяций, сообществ, образующих генофонд живой природы, включая биологическую продуктивность в динамической взаимосвязи с ландшафтными условиями. Выделение данного вида мониторинга, на наш взгляд, отвечает традиционным задачам государственных заповедников и нацеливает их сотрудников на решение первоочередных вопросов экологической оптимизации природной среды. Целенаправленный отбор переменных, составляющих биоту и ландшафт в целом, позволяет сконцентрировать внимание на наиболее уязвимых элементах природной среды и важных показателях продуктивности ландшафта, сэкономить время и средства для скорейшего получения достоверной информации о состоянии экосистем и геосистем заповедника.

С учетом специфики степного природопользования, задачам которого в первую очередь должен служить степной заповедник, на его территории создается сеть мониторинговых площадок, контрольно-смотровых полос, станций, точек наблюдения и т. д.

Одна из важных задач проведения мониторинга в степном заповеднике — сбор сведений для сравнительного анализа круговорота питательных веществ в природных и сельскохозяйственных экосистемах. С этой целью выбран спектр параметров, характеризующих абиотические и биотические свойства природных и культивируемых экосистем, непосредственно влияющих на их способность накапливать питательные элементы и на их стабильность.

В перечне абиотических свойств могут быть названы такие характеристики, как скорость инфильтрации, величина стока, эрозионная опасность, потери почвенной влаги на испарения, почвенные коллоиды, потери на вымывание, температура почвы, ее плотность и др. В числе важнейших биотических свойств рассматриваются внутренний круговорот, осуществляемый растениями, синхронизация активностей растений и микроорганизмов, разнообразие биологической активности по времени, разнообразие растительных популяций и генетическое, потенциал воспроизводства.

Организация систематических наблюдений за перечисленными показателями в ландшафтах с различной антропогенной нагрузкой не только необходима для понимания механизма функ-

ционирования степных экосистем, но и позволяет выбрать оптимальный способ их хозяйственного использования, обеспечивающий эффективный круговорот основных питательных веществ и их долговременную стабильность, в понимании Холлинга [Holling, 1973], который считает, что окультуривание земель должно сопровождаться усиленным накоплением питательных элементов.

Другой блок ландшафтно-экологического мониторинга образуют наблюдения за ботаническими и зоологическими объектами. Задача мониторинга ботанических объектов — слежение за состоянием и уровнем антропогенных изменений растительности (Горчаковский, 1984, 1987) для того, чтобы вовремя сигнализировать о происходящих нежелательных изменениях структуры растительных сообществ и наличии угрозы вымирания редких и ценных видов растений. В целях развития сети ботанического мониторинга в 1988—1989 гг. проведено ландшафтно-геоботаническое картирование всех четырех участков заповедника и заложено 38 контрольных площадок (10×10 м) (Чибилев, 1990).

Из объектов ботанического мониторинга можно назвать популяции редких растений (василек Талиева, гвоздика уральская, ковыль красивейший, ковыль Залесского, солодка Коржинского, тюльпан Шренка, шпажник черепитчатый, ятрышник шлемоносный и др.), эндемиков (астрагал Гельма, гвоздика иглолистная, оносма губерлинская, тимьян губерлинский, тимьян мугоджарский и др.) и реликтов (горноколосник колючий, очиток гибридный, щитовник болотный и др.). Большую научную и практическую ценность имеют мониторинговые площадки с эталонами разнотравно-типчаково-ковыльной, типчаково-ковыльной, полынно-злаковой, разнотравно-кустарниковой степи.

Кроме того, в заповеднике заложены площадки и экологические профили, необходимые для оценки уровня антропогенной (главным образом пастбищной) деградации луговых и степных сообществ. Для определения степени деградации используется критерий доли участия синантропных видов в их составе (Горчаковский, 1987).

Текущий мониторинг зоологических объектов заповедника ведется по двум направлениям. Первое — это зоомониторинг урочищ-аналогов, расположенных на участках в различных ландшафтных провинциях региона. Второе — зоомониторинг в изначально однородных ландшафтных условиях, по участкам, находящимся под различной степени антропогенным воздействием (например, в зависимости от степени пастбищной деградации урочищ).

Основой для проведения мониторинга отдельных видов животных должна быть их классификация по степени встречаемости, уникальности и характерности. В соответствии с этим предлагается следующая группировка видов, подлежащих мониторингу (Чибилев, 1990).

І группа. Редкие виды, занесенные в Красные книги РСФСР и СССР. К ней относятся орел степной, гнездящийся на всех участках заповедника, курганник, отмеченный на трех участках, кречетка, стрепет, дрофа, орел-могильник, журавлькрасавка, из млекопитающих — перевязка и европейский подвид сурка.

II группа. Редкие для заповедника и региона виды, не занесенные в Красную книгу. Сюда можно отнести из млекопитающих сайгака, лося, косулю, волка, а из птиц — тетерева, выпь большую, пустельгу степную и некоторые другие виды.

III группа. Характерные, но сравнительно малочисленные виды, служащие важными индикаторами современного состояния экосистемы. Очень ценная для мониторинга группа видов, численность которых хорошо поддается учету. К ней отнесены огарь и пеганка, местообитания которых тесно связаны с обводненностью территории и наличием убежищ в виде нор, ниш и т. д. Сюда же входят барсук, лисица, куропатка серая, тиркушка степная. Из пресмыкающихся к этой группе следует отнести черепаху болотную.

IV группа. Фоновые (ландшафтные) виды животных, определяющих зообиомассу. Массовое обитание видов этой группы связано со специфическими экологическими условиями того или иного типа доминантных урочищ. К ней следует отнести виды семейства жаворонковые. Причем для каждого типа степей, в зависимости от степени покрытия и высоты травостоя характерен тот или иной вид этого семейства (полевой, черный, белокрылый жаворонки и др.). К фоновым видам животных оренбургских степей мы относим также хомяка обыкновенного, полевку обыкновенную, пищуху степную, сурка степного, пустельгу обыкновенную, каменку обыкновенную. Из рептилий в этой группе необходимо взять под наблюдение все виды ящериц и гадюку степную.

В IV группе необходимо выделить в особую подгруппу виды фоновых животных, численность которых связана со степенью пастбищной деградации степных экосистем. Речь идет о таких видах, как суслик малый, пеструшка степная, численность которых резко возрастает на скотосбоях.

В соответствии с предложенной схемой, Оренбургской лабораторией ландшафтной экологии УрО АН СССР на всех участках степного заповедника заложена сеть ландшафтно-экологического мониторинга. Ее составными частями являются сплошное картирование мест обитаний видов I, II и III групп, контрольно-смотровые полосы и линейные маршруты для инвентаризационных наблюдений и мониторинга фоновых видов, контрольные площадки для учета характерных и массовых видов. Отдельно заложены контрольные площадки для наблюдений за динамикой популяций животных, сформировавшихся в синантропных условиях (местах стоянок скота, значительного ското-

сбоя и т. д.). Основа для планирования сети зоологического мониторинга — геоботанические и ландшафтные карты участков заповедника масштаба 1:25 000.

5.8. О ПРОЕКТЕ «ЗЕЛЕНОЙ КНИГИ»

Вопрос о необходимости создания особой «Книги природы», в которой, подобно «Красной книге», были бы описаны наиболее ценные ландшафтные комплексы страны, поднимался неоднократно в периодической печати в 70-е гг. Тогда же нами был предложен для разработки проект «Зеленой книги» (Чибилев, 1978, 1980) как единый и полный кадастр существующих и перспективных особо охраняемых природных территорий всех рангов и видов. Предлагалось содержание этой книги наносить на специальную Зеленую карту уникальных и исчезающих ландшафтов. Эти предложения были реализованы автором в ряде последующих работ (Чибилев, 1983, 1986, а, б, 1987, 1990 и др.).

Цель «Зеленой книги» — разрешение противоречий между необходимостью дальнейшего хозяйственного развития, и следовательно, антропогенной деградацией ландшафтов и экосистем, и потребностью сохранения и неприкосновенности определенной части ландшафтов. Отсюда вытекает главная задача «Зеленой книги» — оптимизация природопользования на основе комплексного подхода к решению проблемы эксплуатации и охраны ландшафтов с методологических позиций их взаимосвязанности. Главными условиями выполнения этой задачи, по мнению Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка (1978), являются:

- 1) сохранение некоторого гарантийного минимума элементов экосистем;
 - 2) оптимальное соотношение их экологических компонентов;
 - 3) сохранение разнообразия экосистем;
- 4) поддержание баланса между интенсивно и экстенсивно эксплуатируемыми экосистемами.

Развитие равномерной и репрезентативной сети охраняемых природных территорий — одно из важнейших направлений оптимизации природной среды. Заповедные территории выполняют функции охраны эталонов ландшафтных комплексов различных рангов. В качестве охраняемых образцов ландшафтных районов в пределах каждой ландшафтной провинции следует рассматривать государственные заповедники и национальные природные парки. Эталоны типов местности могут быть представлены в ландшафтных заказниках, равно как эталоны типов растительных ассоциаций и типов почв в соответствующих ботанических и почвенных заказниках. Типичные, характерные, редкие (реликтовые и эндемичные) и исчезающие урочища и фации, а также урочища и фации, содержащие уникальные биологические и геолого-геоморфологические объекты могут охраняться как памятники природы. Очевидно, что чем значительнее

степень воздействия человека на ландшафты региона, тем выше экологическая потребность в развитии охраняемых природных объектов. Единая непрерывная сеть мелких (памятники природы) и средних (заказники) охраняемых природных комплексов в совокупности с заповедниками может служить опорой ландшафтно-экологического мониторинга. В связи с этим охраняемые природные объекты должны отражать все многообразие ландшафтов и его составных частей определенного региона и обеспечивать наблюдение за основными тенденциями развития природных комплексов, изменениями геофизических и геохимических свойств ландшафтов, контролировать динамику биотических и абиотических переменных.

Однако при выявлении и паспортизации объектов, вносимых в «Зеленую книгу», следует избегать случайных объектов. Критериями их выделения могут быть: степень сохранности естественных ландшафтов и условий; типичность и характерность данного объекта или природного явления (в объекте) для региона; редкая встречаемость и наличие угрозы исчезновения; ценность объекта как убежища для сохранения генофонда редких представителей флоры и фауны. Эти и другие показатели уникальности, своеобразия, научной и эстетической ценности мелких и средних охраняемых природных территорий позволяют рассматривать их достоверными индикаторами качества природной среды. Особую группу объектов «Зеленой книги» должны составлять лучшие образцы антропогенных ландшафтов (лесокультурные, водные, рекреационные), а также ландшафтно-исторические объекты.

В предложенном варианте «Зеленая книга» ландшафтов существенно отличается от проекта «Зеленой книги», разработанного позднее украинскими ботаниками. «Зеленая книга Украинской ССР» (1987) имеет исключително фитоценозо-зоологическое содержание и направлена только на охрану редких и исчезающих фитоценозов, хотя методом их охраны является включение в систему государственного природно-заповедного фонда в качестве заповедных участков — заповедных урочищ в ранге памятников природы (Перспективная сеть..., 1987).

«Зеленая книга» в нашей трактовке (1980, 1986а) объединяет весь ландшафтно-заповедный фонд земельных угодий, не подлежащих хозяйственному освоению. Этот проект предусматривает выделение всех категорий охраняемых природных территорий на схемах районной планировки и схемах землеустройства (сельскохозяйственного, лесного, водного и т. д.) и создание специальной службы (инспекции) по их охране в системе Госкомприроды РСФСР.

Мелкие охраняемые объекты в районах их сосредоточения могут объединяться как агломерации в «кластерные» заказники или природные парки. Подобно заповедникам, они нуждаются в буферной зоне, размеры и режим которой устанавлива-

ются в зависимости от степени экологической защищенности объекта, подлежащего охране.

Составление Зеленой карты как картографического приложения к «Зеленой карте» должно выполняться на ландшафтногеографической основе (Стойко, 1973; Мильков и др., 1974; Милкина, 1975; Архипова, 1980). Предусматриваются природоохранительное районирование, типологическое картирование и паспортизация уникальных местностей, урочищ, фаций.

Принципиально важен подход к классификации объектов охраняемой природы, в особенности их наиболее многочисленной категории — памятников природы. Деление их на геологические, водные, ботанические, зоологические и т. д. приемлемо только для удобства их систематизации и не должно определять направленность охранного режима. Охраняемые природные объекты необходимо рассматривать в составе ландшафтного комплекса (местности, урочища) или как экосистему в целом, так как невозможно сохранить экологическую, научную, культурно-познавательную и эстетическую ценность одного компонента природы без охраны других.

Функционирование сети охраняемых природных территорий должно предусматривать:

- изъятие из хозяйственного пользования в целях сохранения генетического фонда компонентов ландшафта (с введением режима заповедности);
- введение ограниченной сельскохозяйственной деятельности путем регулирования нагрузок для восстановления и сохранения естественного потенциала ландшафта (с режимом заказника);
- регулирование хозяйственной деятельности на территориях, примыкающих к особо охраняемым площадям в целях сохранения экологического равновесия в пределах ландшафтного комплекса более высокого ранга (с режимом охранных зон).

Для проведения работы по выявлению, изучению и охране памятников природы автором предложены следующие принципы (Чибилев, 1980, 1987).

Памятниками природы могут быть не только редкие, но и типичные ландшафты объекта, представляющие собой хорошо сохранившиеся эталоны первозданных природных комплексов того или иного региона. Сеть памятников природы должна быть по возможности равномерной, отражающей все многообразие природных явлений каждого физико-географического региона. Для сохранения объектного памятника природы (уникального дерева, гнездовья, геологического стратотипа и т. д.) необходимо предусмотреть охрану всего урочища, в состав которого оно входит. Границы охраняемого объекта и охранной зоны устанавливаются таким образом, чтобы они обеспечивали относительную экологическую независимость памятника природы.

Каждый природный объект, взятый под охрану, должен быть изучен с точки зрения его генезиса, тенденций развития, наличия опасности для его существования.

Всю работу по формированию сети охраняемых природных территорий целесообразно выполнять в два этапа. На первом провести паспортизацию существующих охраняемых объектов и известных перспективных памятников природы, на основе которой составить Зеленую карту — генеральную схему развития сети охраняемых природных территорий. На втором этапе, более долговременном, требующем постоянной работы, стоит задача формирования природно-экологического каркаса, обеспечивающего равномерное размещение экологически ценных ландшафтов (экосистем, сообществ, популяций) по осям разного порядка на основе существующей мозаики экологически гомогенных угодий и закономерностей пространственной структуры ландшафтов.

Система особо охраняемых природных территорий должна развиваться вдоль осей природно-экологического каркаса и составлять в совокупности единую непрерывную закономерную сеть памятников природы, ландшафтных и видовых заказников, генетических резерватов. На пересечении или в местах схождения осей должны быть организованы охраняемые природные территории более высокого ранга — заповедники, природные парки.

Разработка и реализация проекта «Зеленой книги» имеет особую актуальность в районах интенсивного сельскохозяйственного освоения, к которым относится степная зона. В связи с этим осуществление проекта необходимо рассматривать как составную часть всего комплекса мероприятий по экологической оптимизации степных ландшафтов страны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В книге поставлен широкий круг вопросов, касающихся экологической оптимизации ландшафтов степной зоны. Теоретические разработки, результаты которых в ней изложены, представляют научную основу для определения тактики и стратегии природопользования в степном регионе на перспективу, а также для практических работ, связанных с экологической экспертизой и осуществлением мероприятий по хозяйственному освоению природных ресурсов степной зоны страны.

Нами установлены приоритетные направления теоретических и прикладных исследований, направленных на оптимизацию природной среды в степной зоне. Научно-экспериментальной базой этих исследований и опорных стационаров ландшафтно-экологического мониторинга могут служить участки государственного степного заповедника «Оренбургский».

Одна из основных наших целей, помимо разработки научных основ степного природопользования, -- создание научно-теоретической и поисково-прикладной базы для организации академических экологических и ландшафтно-географических исследований в степной зоне Урала и других регионах степной зоны СССР. В связи с этим предпринята попытка путем обобщения теоретических наработок в области ландшафтной экологии, дальнейшего развития принципов экологической оптимизации ландшафтов и определения основных направлений улучшения природной среды в степной зоне подойти к проблеме организации первого в стране академического Института степи. По нашему замыслу, единственный в своем роде Институт степи должен взять на себя решение основных проблемных задач степного природопользования, способствовать развитию в регионе сети геоэкологического мониторинга, оказать существенное воздействие на стабилизацию, а затем и улучшение экологической обстановки, сложившейся в степной зоне СССР.

Предлагаем рассматривать данную работу как взгляд на проблемы степи «изнутри», поскольку изложенные позиции основаны на практическом опыте, непосредственно связанном с сегодняшними проблемами природопользователей степной зоны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абеленцев В. И. Байбак на Украине // Фауна и экология грызунов.

М., 1971. Вып. 10. С. 217—233.

Абрахина И. В. Влияние распашки угодий на численность и размещение наземных беличьих в Ульяновской области // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных. М., 1987. Ч. 1. С. 68—73.

Александрова Т. Д. Нормирование антропогенно-техногенных нагрузок на ландшафты как научная задача // Научные подходы к определению

норм нагрузок на ландшафты. М., 1988. С. 4—15.

Александрова Т. Д., Лебедева Н. Я. К постановке исследований «Нормирование антропогенно-техногенных нагрузок на ландшафт при территориальном проектировании и планировании» // Ландшафтно-экологические основы рационального природопользования. Будапешт, 1988. С. 19-24.

Алехин В. В. Растительный покров степей ЦЧО. Воронеж, 1925. 102 с.

Алехин В. В. Центральночерноземные степи. Воронеж, 1934. 96 с.

Алехин В. В. Теоретические проблемы фитоценологии и степеведения. М.: Изд-во МГУ, 1986. 216 с.

Аммиан Марцеллин. История. Киев, 1906—1908. 307 с.

Арманд А. Д. Развитие геосистем как процесс самоорганизации // Теоретические проблемы географии. М., 1983. С. 35-37.

Арманд Д. Л. Физико-географические основы проектирования сети

полезащитных лесных полос. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 270 с.

Арманд Д. Л. Наука о ландшафте. М.: Мысль, 1975. 288 с.

Архипова Н. П. Классификация памятников природы // Научные основы размещения природных резерватов Свердловской области. Свердловск, 1980. C. 10-20.

Баер Р. А., Лютаев Б. В. Влияние оросительных мелиораций на изменение природно-ландшафтной обстановки юга Украины // Физ. география и

геоморфология. 1979. Вып. 21. С. 68-73.

Базилевич Н. И., Семенюк Н. В. Биологическая продуктивность луговой степи Центрально-Черноземного биосферного заповедника при различных режимах использования // Экологический мониторинг в биосферных заповедниках социалистических стран. Пущино, 1982. С. 115-142.

Базилевич Н. И., Семенюк Н. В. Опыт количественной оценки природной и антропогенной составляющих функционирования пастбищных

экосистем // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1983. № 6. С. 46—62.

Балаш А. П., Зозулин Г. М. Об охране степных участков в Ростовской области // Вопросы охраны ботанических объектов. Л., 1971. С. 31-34.

Басаликас А. Становление агрогеосистемы // Экологическая оптими-

зация агроландшафта. М., 1987. С. 3—50. Бачинский Г. А. Геоэкология как область соприкосновения географии и социоэкологии // Изв. ВГО. 1989. Т. 121, вып. 1. С. 31—39. Бауэр Л., Вайничка Х. Забота о ландшафте и охрана природы. М.: Прогресс, 1971. 264 с. Берг Л. С. Очерк истории русской географической науки (вплоть до

1923 года). Л.: Изд. ВГО, 1929. 151 с.

Берг Л. С. Ландшафтно-географические зоны СССР. Ч. 1. Приложение 42-е к «Трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции». Л.: Изд-во AH CCCP, 1930. 401 c.

Берг Л. С. Географические зоны Советского Союза. 3-е изд. М.: Географгиз. Т. 1. 1947. 450 c. Т. 2. 1952. 520 c.

Бибиков Д. И. Сурки. М.: Агропромиздат, 1989. 255 с. Бибиков Д. И., Руди В. Н. Перспективы восстановления байбака на Южном Урале // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных. М., 1987. Ч. 1. С. 259—266. Биланчин Я. М., Жанталай П. И., Мурсанов В. П. Приемы

повышения плодородия орошаемых черноземов юга Украины // Тезисы докла-

дов VIII съезда почвоведов. Новосибирск, 1989. Кн. 5. С. 5.

Билык Г. И., Ткаченко В. С. К вопросу об оптимальном режиме заповедности в степных заповедниках // Тезисы докладов V делегатского съезда Всесоюзного ботанического общества. Киев, 1973. С. 5-6.

Биологическая продуктивность травяных экосистем. Географические закономерности и экологические особенности. Новосибирск: Наука, 1988. 134 с.

Богданов М. Н. Птицы и звери черноземной полосы Поволжья и долины Средней и Нижней Волги. Казань, 1871. 415 с. Борисов А. А. Климаты СССР. М.: Просвещение, 1967. 296 с. Борисов А. А. Климатография Советского Союза. Л.: Изд-во ЛГУ,

1970. 312 c.

Бородин И. П. Охрана памятников природы. Спб, 1914. 85 с. Брагинский Г. Я. Подходы к нормированию нагрузки сельскохозяйственной техники на агроландшафты Молдавской ССР // Научные подходы к определению норм нагрузок на ландшафты. М., 1988. С. 155—168.

Брудин К. С. Основы биологического мониторинга. М.: Изд-во МГУ. 1985. 158 c.

Брюсов А. Я. Очерки по истории племен Европейской части СССР в неолитическую эпоху. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 172 с.

Бураков В. И. Системные принципы в конструировании полезащитноустройственного агроландшафта // Физ. география и геоморфология. 1984. Вып. 31. С. 14—19.

Буторина Т. Н. Периодизация фенологического года // Календари при-

роды России. Л., 1975. С. 2—28. Буш Н. А. Ботанико-географический очерк Европейской части СССР и Кавказа. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. 328 с.

Веденьков Е. П., Ющенко А. К. Заповедник Аскания-Нова // Заповедники Украины и Молдавии. М., 1987. С. 114-138.

Вернадский В. И. Биосфера. Л.: Изд-во АН СССР, 1926. 146 с.

Вернадский В. И. Очерки геохимии. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1927, 368 c.

Вернадский В. И. Биосфера. М.: Мысль, 1967, 348 с. Вильямс В. Р., Филиппович З. С.. В. В. Докучаев в борьбе с засухой: Вводная статья:// Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь. М.; Л., 1936. С. 3—19.

Воейков А. И. Воздействие человека на природу. Статья первая //

Землеведение. 1984. № 2.

Воронцова Л. И. Охрана степной растительности и основные подходы к ее исследованию // Охрана гено- и ценофонда травяных биогеоценозов. Свердловск, 1988. С. 14—15.

Воскресенский К. П. Сток рек и временных водотоков на территории лесостепной и степной зоны Европейской части СССР. Л.: Гидрометеоиздат,

1951. 1146 c.

Воскресенский К. П. Норма и изменчивость годового стока рек Советского Союза. Л.: Гидрометеоиздат, 1962. 546 с.

Второв П. П., Второва В. Н. Эталоны природы. М.: Мысль, 1983. 205 c.

Вудмэнси Р. Г. Сравнительный анализ круговорота питательных веществ в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Поиски общих (пер. с англ.). М., 1987. принципов // Сельскохозяйственные экосистемы C. 144—154.

Высоцкий Г. Н. Степи Европейской России // Полная энциклопедия

русского сельского хозяйства и соприкасающихся с ним наук. Спб, 1905, **C**. 397—443.

Высоцкий Г. Н. Ергеня. Культурно-фитологический очерк // Труды Бюро по прикладной ботанике. 1915. Т. 8, вып. 10—11. С. 397—443. Гадач Э., Буреш О., Павлу И. Некоторые основные понятия экологии ландшафта // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1978, № 1. С. 107—112.

Галицкий В. И. Оптимизация природной среды. Киев: Наук. думка,

1989. 169 c.

Гвоздецкий Н. А. О типологическом понимании ландшафта // Вестн. МГУ. Сер. биол., геол., геогр. 1958. № 4. С. 181—185.

Генов А. П. Перспективы расширения сети степных заповедников на Украине // Географические проблемы развития заповедного дела. Самарканд,

1986. C. 133—135. Генов А. П., Генова Л. Ф. Охрана гено- и ценофонда степных ра-

стений на Левобережной Украине // Охрана гено- и ценофонда травяных биогеоценозов. Свердловск, 1988. С. 16—18.

Герасимов И. П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1975. № 3. С. 3—10. Герасимов И. П. Методологические проблемы экологизации совре-

менной науки // Общество и природная среда. М., 1980. С. 66-88.

Герцык В. В. Влияние выпаса на растительность, влажность и структуру почв // Тр. Центрально-Черноземного заповедника. Курск, 1955. Вып. 3. C. 269—291.

Горчаковский П. Л. Растительность // Урал и Приуралье. М., 1968. C. 211—262.

Горчаковский П. Л., Рябинина З. Н. Степи южной части Оренбургской области (Урало-Илекское междуречье) // Растительные сообщества Урала и их антропогенная деградация. Свердловск, 1984. С. 3—64.

Горшкова А. А. Биология степных пастбищных растений. М.: Наука,

1966. 272 c.

Горшкова А. А., Гринева Н. Ф. Изменение экологии и структуры степных сообществ под влиянием пастбищного режима // Экология и пастбищная дигрессия степных сообществ Забайкалья. Новосибирск, C. 153—178.

Горшкова А. С., Семенова-Тян-Шанская А. М. О продвижении на север под влиянием выпаса южностепных и полупустынных растений //

Ботан. журн. 1952. Т. 37, вып. 5. С. 671—678. Гребенщиков О. С. Ретуширование развития травяных экосистем в заповедных условиях // Опыт работы и задачи заповедников СССР. М., 1979. C. 123—129.

Григорьев А. А. Некоторые итоги разработки новых идей в физической географии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз. 1946. № 2. С. 3—17.

Григорьев А. А. Географическая зональность и некоторые ее законо-

мерности // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1954. № 5, 6. С. 194—200. Григорьев А. А., Будыко М. И. О периодическом законе географи-

ческой зональности // Докл. АН СССР. 1956. Т. 110, № 1. С. 3—25. Григорьевская А. Я., Тихомиров В. Н. Заповедник Галичья гора // Заповедники европейской части СССР. М., 1989. Ч. II. С. 152—163.

Грин А. М. Геосистема как объект мониторинга // Геосистемный мони-

торинг в биосферных заповедниках. М., 1984. С. 6—14.

Грин А. М. Принципы и методы геосистемного мониторинга // Геогра-

фия — управлению природопользованием. М., 1986. С. 43—55.

Грин А. М. Стационарные исследования геосистем. Принципы, методы, способы осуществления: Дис. ... докт. геогр. наук в форме научного доклада. M., 1987. 52 c.

Грин А. М. и др. Проект программы геосистемного мониторинга в биосферных заповедниках-станциях (БЭС) // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1978. № 3. C. 98—105.

Гроссет Г. Лес и степь в их взаимоотношениях в пределах лесостепной полосы Восточной Европы. Воронеж, 1930. 130 с.

Гунин П. Д., Пузаченко Ю. Г., Скулкин В. С. Биосистемные критерии размещения биосферных заповедников // Биосферные заповедники. Пущино, 1981. С. 6—12.

Гусев А. А. Организационные принципы создания биосферных заповелников // Геолого-географические изучения и экологические проблемы особо охраняемых территорий Урала и Сибири. Челябинск, 1988. С. 3—5.

Гусев А. А. Экологические принципы сохранения травяных сообществ в заповедниках // Охрана гено- и ценофонда травяных биогеоценозов. Свердловск, 1988. С. 24—25.

Гусев А. А. Центрально-Черноземный заповедник // Заповедники евро-

пейской части СССР. М., 1989. Ч. II. С. 109-137.

Дажо Р. Основы экологии. М.: Прогресс, 1975. 415 с.

Дежкин А. В. Об адаптациях пластичного вида к условиям обитания в антропогенных ландшафтах (на примере сурка-байбака) // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных. М., 1987а. Ч. 1. С. 50-52.

Дежкин А. В. Необычные поселения сурка-байбака // Там же. 1987б.

C. 257-258.

Дежкин А. В. В мире заповедной природы. М.: Сов. Россия. 1989. 256 с. Димо Н. А., Келлер Б. А. В области полупустыни. Саратов, 1907. 87 с. Докучаев В. В. Русский чернозем. М.: Сельхозгиз, 1952. 215 с.

Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь. М.; Л.: Сельхозгиз,

1936. 118 c.

Докучаев В. В. Труды экспедиции, снаряженной Лесным департа-

ментом под руководством проф. Докучаева. Спб., 1895. 217 с. Докучаев В. В. К учению о зонах природы. Горизонтальные и вер-

тикальные почвенные зоны. Спб., 1899.

Докучаев В. В. Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз, 1949. Т. III. 446 c.

Докучаев В. В. Избранные сочинения. М.: Сельхозгиз, 1954. 708 с. Дорст Ж. До того, как умрет природа. М.: Прогресс, 1968. 415 с. Дрдош Я. Комплексная физическая география и экология // Изв. ВГО.

1973. Т. 105, вып. 2. С. 97—107.

Дулепова Б. И. Устойчивость степных сообществ в Сохондинском заповеднике // Охрана гено- и ценофонда травяных биогеоценозов. Свердловск, 1988. C. 30—31.

Дунин-Барковский Л. В. Физико-географические основы ирригации.

М.: Наука, 1976. 300 с.

Дювиньо П., Танг М. Биосфера и место в ней человека. М.: Про-

rpecc, 1968. 253 c.

Жекулин В. С., Лавров С. Б., Хорев В. С. Экологическая парадигма в географии и задачи ГО СССР // Изв ВГО. 1987. Т. 119, вып. 6.

Житлухина Т. И. Классификация и изучение динамики степных сообществ в Саяно-Шушенском биосферном заповеднике // Охрана гено- и ценофонда травяных биогеоценозов. Свердловск, 1988. С. 39—41. Заповедники Украины и Молдавии. М.: Мысль, 1987. 271 с.

Зеленая книга Украинской ССР. Киев: Наук. думка, 1987. 216 с. Злотин Р. И., Титлянова А. А. Размещение, организация, антропогенная трансформация и пути сохранения травяных экосистем умеренной зоны // Современные проблемы географии экосистем. М., 1984. С. 79-85.

Злотин Р. И., Ходашова К. С., Казанская Н. С. и др. Антропогенные изменения экосистем настоящих степей // Изв. АН СССР. Сер.

reorp. 1979. № 5. C. 5—18.

Евсеев В. И. Пастбища Юго-Востока. Чкалов: Кн. изд-во, 1954. 339 с. Евтюхов Н. А. Построение естественно-исторического отдела краеведческого музея по комплексному ландшафтному принципу // Исторический краевой музей. Сер. метод. 1930. Вып. 2. С. 41-49.

Егоров В. В. О мелиоративном состоянии орошаемых черноземов // Тезисы докладов VIII съезда почвоведов. Новосибирск, 1989. Кн. 5. С. 45.

Ефремов Ю. К. Природа на службе общества. М.: Знание, 1968. 48 с. Иванов В. В. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова. М.; Л.: Изд. Геогр. о-ва СССР, 1958. 288 с. Измаильский А. А. Как высохла наша степь. Полтава, 1983. 117 с.

Израэль Ю. А. Концепция мониторинга состояния биосферы // Мониторинг состояния окружающей природной среды: Тр. І сов.-англ. симпозиума. Л., 1977. C. 15—31.

Исаченко А. Г. Учение о ландшафте и современная геоботаника // Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. М.: Л., 1956. C. 250—262.

И саченко А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое

районирование. М.: Мысль, 1965. 328 с.

Исаченко А. Г. Охрана природы и кадастр ландшафтов // Изв. ВГО. 1973. Т. 105, вып. 3. С. 216—222. Исаченко А. Г. Прикладное ландшафтоведение. Ч. 1. Л.: Изд-во ЛГУ,

1976. 156 c.

Исаченко А. Г. Советская физическая география и мелиоративныеисследования нечерноземных областей // Изв. ВГО. 1977. Т. 109, вып. 5. C. 393—401.

Исаченко А. Г. Оптимизация природной среды. М.: Мысль, 1980 а.

Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Л.: Наука. 1980 б. 222 с.

Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и заповедное дело // Изв. ВГО.

1989. Т. 121, вып. 4. С. 277—284.

Казанская Н. С. Проблемы индикации пастбищной дигрессии лесостепных и степных экосистем // Охрана гено- и ценофонда травяных биогеоценозов. Свердловск, 1988. С. 45—46.

Капитонов В. И. Численность сурка-байбака на посевах в Караган-

динской области // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных. М., 1987. Ч. 1. С. 262—264.

Карпачевский Л. О. Зеркало ландшафта. М.: Мысль, 1983. 160 с. Кашкаров Д. Н. Основы экологии животных. Л.: Изд-во ЛГУ, 1945.

Келлер Б. А. Растительный мир русских степей, полупустынь и пустынь // Очерки экологические и фитосоциологические. М., 1923. 118 с. (Тр. Гос. солонцового мелиоративного института; Вып. 1).

Келлер Б. А. Степь как производительная природы и значение степных заповедников // Степи Центрально-Черноземных областей М.; Л., 1931. С. 3—14. Келлер Б. А. Главные типы и основные закономерности в раститель-

ности СССР // Растительность СССР. М.; Л., 1938. С. 3—18.

Кириков С. В. Человек и природа степной зоны. М.: Наука, 1983. 130 с. Ключевский В. О. Избр. соч. М.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 1.300 c. Ковда В. А. Биосфера, почвы и их использование. М.: Наука, 1974,

Ковда В. А. Прошлое и будущее чернозема // Русский чернозем. 100 лет

после Докучаева. М., 1983. С. 253—280. Коковина Т. П. Современные проблемы мелиорации черноземов // Тезисы докладов VIII съезда почвоведов. Новосибирск, 1989. Кн. 5. С. 70.

Комаров Н. Ф. Этапы и факторы эволюции растительного покрова черноземных степей // Зап. ВГО. Нов. сер. 1951. Т. 13. С. 3—17. Контримавичюс В., Пакольнис Р., Басаликас А. и др. Основные задачи экологической оптимизации агроландшафта // Экологическая оптимизация агроландшафта. М., 1987. С. 3—10.

Коржинский С. И. Северная граница черноземно-степной области восточной полосы Европейской России в ботанико-географическом и почвенном отношении // Труды общества естествоиспытателей Казанского университета. Т. 1. 1888. 121 с. Т. 2. 1891. 87 с.

Костычев П. А. Почвы черноземной области России, их происхождение, состав и свойства. М.; Л., 1937. 140 с.

Котляков В. М. География и экологические проблемы // Изв. АН CCCP. Cep. reorp. 1987. № 6. C. 45-46.

Краснитский А. М. Проблемы заповедного дела. М.: Мысль, 1983.

213 c

Крупенников И. А. Ландшафты черноземной зоны // Русский чернозем. 100 лет после Докучаева. М., 1983. С. 150—163.

Краснов А. Н. Травяные степи северного полушария. М., 1894. 387 с. Крауклис А. А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения.

Новосибирск: Наука, 1979. 233 с. Крашенинников И. М. Основные пути развития растительности Южного Урала в связи с палеогеографией северной Евразии в плейстоцене и голоцене // Сов. ботаника. 1939. Вып. 6-7. С. 117-145.

Круглов А. П., Подгаецкий Г. Е. Родовое общество степей Восточ-

ной Европы. М.: Изд. МГУ, 1935. 210 с. Куражсковский Ю. Н. Очерки природопользования. М.: Мысль,

213

Лавренко Е. М. Степи СССР // Растительность СССР. М.; Л., 1940. 2. C. 3—172.

Лавренко Е. М. Степи евразиатской степной области, их география, динамика и история. М.; Л., 1954. 312 с. (Вопросы ботаники; Т. 1).

Лавров С. Ю. Геоэкология: теория и некоторые вопросы практики //

Изв. ВГО. 1989. Т. 121, вып. 2. С. 119—126.

Лебедева Н. Я., Воропаев А. И. Современное состояние и особенности разработки природоохранных норм // Научные подходы к определению норм нагрузок на ландшафты. М., 1988. С. 15—34. Ломашина Г. А. О режимах охраны редких растительных сообществ

в степных экосистемах // Охрана гено- и ценофонда травяных биогеоценозов. Свердловск, 1988. С. 68-69.

Магакян Г. Л. Степь и вода. М.: Мысль, 1977. 192 с.

Малые реки России. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1988. 320 с.

Мамай И. И. Задачи, методология и методы ландшафтоведения в решении проблем рационального природопользования // Изв. ВГО, 1989. Т. 121. 2. C. 114—118.

Мандер Ю. Э. Некоторые пути экологической оптимизации сельскохозяйственных ландшафтов: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Тарту, 1983. Марков К. К., Лазуков Г. И., Николаев В. А. Четвертичный

период. М.: Наука, 1965. 376 с. Маслов Б. С., Минаев И. В. Мелиорация и охрана природы. М.: Агропромиздат, 1985. 271 с. Машкин В. И., Коротков А. А. Формирование популяций байбаков на юге Башкирии // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных. М., 1987. Ч. 1. С. 260—262.

Миклош Л. Процесс принятия решений в методике ландшафтно-экологического планирования — «ЛАНДЭП» // Научные подходы к определению норм нагрузок на ландшафты. М., 1988. С. 75-84.

Милкина Л. И. Географические основы заповедного дела // Изв. ВГО.

1975. Т. 107, вып. 6. С. 231—240.

Мильков Ф. Н. Чкаловские степи. Чкалов: Кн. изд-во, 1947. 107 с.

Мильков Ф. Н. О понятии физико-географического ландшафта в системе ландшафтных единиц // Изв. Чкалов. отд-ния ВГО СССР. 1948. Вып. 2. C. 5-20.

Мильков Ф. Н. Таксономия ландшафтных единиц и некоторые вопросы ландшафтного картирования // Тр. Воронеж. гос. ун-та. 1953. Т. 28. С. 3—12. Мильков Ф. Н. Основные вопросы ландшафтного районирования // Изв. ВГО. 1955. Т. 87, вып. 5. С. 117—122.

Мильков Ф. Н. Физико-географический район и его содержание. М.:

Географгиз, 1956. 212 с.

Мильков Ф. Н. Несколько слов в защиту лесостепной географической зоны // Изв. ВГО. 1957. Т. 89, вып. 6. С. 294—301. Мильков Ф. Н. Тип местности как ландшафтный комплекс и его зна-

чение для географического познания страны // Развитие и преобразование географической среды. М., 1964. С. 17-28.

Мильков Ф. Н. Ландшафтная география и вопросы практики. М.:

Мысль, 1966. 256 с.

Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты. М.: Мысль, 1973. 224 с.

Мильков Ф. Н., Нестеров А. И., Федотов В. И. Природные ландшафты области и вопросы их охраны // Природные ресурсы Воронежской области и их охрана. Воронеж, 1974. С. 44-47.

Мильков Ф. Н. Природные зоны СССР. Изд. 1. М.: Мысль, 1964. 324 с.; Изд. 2. 1977. 293 с Мильков Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1981. 400 с.

Мильков Ф. Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1986. 328 с. М и л ю с И. Природно-экологический фактор в изучении земельных угодий Литовской ССР // Неоднородность ландшафтов и природопользование.

М., 1983. С. 65—70.
Милюс И. Изучение земельных угодий в аспекте геоэкологии и мониторинга // Географический ежегодник. Вильнюс, 1984. Т. 21. С. 191—197.

Минц А. А., Преображенский В. С. Системная ориентация в географических исследованиях. Рига: Изд-во Латв. ун-та, 1973. 62 с.

Михно В. Б. Методические указания по мелиоративному ландшафтове-

дению. Воронеж: Изд-во Воронеж, гос. ун-та, 1977, 56 с.

Михно В. Б. Мелиоративное ландшафтоведение. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1984. 244 с.

Молчанов А. А. Оптимальная лесистость (на примере ЦЧР). М .: Наука, 1966. 117 с.

Мордкович В. Г. Степные экосистемы. Новосибирск: Наука, 1982. 207 с. Мордкович В. Г., Шатохина Н. Г., Титлянова А. А. Степные

катены. Новосибирск: Наука, 1985. 115 с.

Морозова Л. М. Охрана растительности пастбищ Губерлинского мелкосопочника на Южном Урале // Охрана гено- и ценофонда. Свердловск, 1988. C. 84-85.

Мукаганов А. Х. Введение в изучение биогеоценозов Южного Урала.

Уфа: БФАН СССР, 1986. 132 с.

Насимович А. А. Дореволюционный период в развитии заповедного

дела // Опыт работы и задачи заповедников. М., 1979. С. 12-31.

Нэф Э. О некоторых определениях сравнительной экологии ландшафта // Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. 1968. Вып. 19. С. 15.

Нееф Э. Теоретические основы ландшафтоведения. М.: Прогресс, 1974.

Нейштадт М. И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М.: Географгиз, 1957. 147 с.

Новик И. Б. Концепция оптимизации биосферы // Методологические проблемы изучения биосферы. М., 1975. С. 205—219.

Огнев С. И. Жизнь степей. М.: Изд. МОИП, 1951. 132 с.

Одум Ю. Экология. В 2-х т. М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с., Т. 2. 376 с.

Одум Ю. Основы экологии. М.: Прогресс, 1975. 740 с.

Основы лесной биогеоценологии / Под ред. В. Н. Сукачева и Н. В. Дылиса. М.: Наука, 1964. 574 с.
— Осычнюк В. В. Степи и сельскохозяйственные земли на их месте//

География растительного покрова Украины. Киев, 1980. С. 158—214.

Осычнюк В. В., Быстрицкая Т. Л. Почвы и первичная биологическая продуктивность степей Приазовья. М.: Наука, 1975. 80 с.

Осычнюк В. В., Ткаченко В. С. Луганский государственный заповедник // Охрана важнейших ботанических объектов Украины, Белоруссии, Молдавии. Киев, 1980. С. 128—137.

Осычнюк В. В., Ткаченко В. С. Украинский степной заповедник // Заповедники Украины и Молдавии. М., 1987. С. 93—113.

Охрана ландшафтов. Толковый словарь. М.: Прогресс, 1982. 272 с.

Пакальнис Р., Бумблаукас Т. Водохозяйственные мероприятия // Экологическая оптимизация агроландшафта. М., 1987. С. 202—207.

Палимпсестов И. Степи юга России были ли искони веков степями

и возможно ли облесить их? Одесса, 1890.

Паршина В. П. Оренбургский степной заповедник: история организации, научный профиль и структура // Материалы I областного совещания краеведов Оренбуржья. Оренбург, 1989. С. 27—29.
Паршина В. П., Чибилев А. А. Проблемы экологической оптими-

зации степных агроландшафтов // Теоретические и прикладные проблемы ланд-

шафтоведения. Л., 1988. С. 133—134.

Паршина В. П., Чибилев А. А. Значение природно-миграционных русел для охраны и восстановления животного мира сельскохозяйственных районов // Животный мир Южного Урала. Свердловск, 1990. С. 37-40.

Пачоский И. К. Описание растительности Херсонской губернии. Т. II.

Херсон, 1917. 336 с.

Перспективная сеть заповедных объектов Украины / Под ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. Киев: Наук. думка, 1987. 297 с.

Перцик Е. Н. Районная планировка (географический аспект). М.:

Мысль, 1973. 175 с.

Плетнева С. А. Хазары. М.: Наука, 1974. 96 с.

Полынов Б. Б. Учение о ландшафтах // Избранные труды. М., 1956. Преображенский В. С. Ландшафтные исследования. М.: Наука, 1966. 127 c.

Преображенский В. С. Шестой Международный симпозиум по проблемам экологических исследований ландшафтов // Изв. АН СССР. Сер.

reorp. 1983. № 3. C. 145—153.

Преображенский В. С., Александрова Т. Д. Концепции задания III.2.4. по разработке научных подходов к определению норм антро-погенно-техногенного воздействия на ландшафты // Экологические основы планирования развития оптимальных структур ландшафта. Прага, 1986. С. 3-12.

Преображенский В. С. Географическая оболочка, ноосфера, гео-

графия // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1988. № 4. С. 27—36. Пузаченко Ю. Г. Направления географической экологии // Современные проблемы географии экосистем. М., 1984. С. 15-21.

Раковская Э. М. Структура природных территориальных комплек-

сов // Вестн. МГУ. Сер. 5, География. 1980. № 1. С. 41—46. Раман К. Г. Пространственная полиструктурность топологических геокомплексов и опыт ее выявления в условиях Латвийской ОСР. Рига, 1972. 48 с.

Раменский Л. Г. Введение в комплексные почвенно-геоботанические исследования земель. М.: Россельхозгиз, 1938, 620 с.

Реймерс Н. Ф., Штильмарк Ф. Р. Особо охраняемые природные территории. М.: Мысль, 1978. 295 с.

Реймерс Н. Ф., Яблоков А. В. Словарь терминов и понятий, свя-

занных с охраной живой природы. М.: Наука, 1982, 143 с.

Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель. Л.: Гидрометеоиздат, 1962. Вып. 6. 156 с.

Ретеюм А. Ю. Земные миры. М.: Мысль, 1988. 266 с.

Риклефс Р. Основы общей экологии М.: Мир, 1979. 424 с. Рихтер Г. Культура ландшафта в социалистическом обществе. М.:

Прогресс, 1983, 166 с. Родоман Б. Б. Поляризация ландшафта как средство сохранения биосферы и рекреационных ресурсов // Ресурсы, среда, расселение. М., 1974. C. 150—162.

Розанов Б. Г. Эволюция черноземов при орошении // Русский чернозем. 100 лет после Докучаева. М., 1983. С. 241-252.

Розов Н. Н. Картография и районирование почвенного покрова черноземной зоны СССР // Tam же. C. 138—149.

Розов Н. Н., Ободовская В. Н. Метод и общие итоги сопряженного учета площадей почв и сельхозугодий мира // Земельные ресурсы мира, их использование и охрана. М., 1978. С. 41—59.

Румянцев В. Ю. Некоторые особенности современного размещения степного сурка в Казахстане // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных. М., 1987. Ч. 1. C. 271—272.

Румянцев Ю. В, Эколого-географический анализ состояния степного сурка и перспективы его использования: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук.

M., 1988.

Рупрехт Ф. И. Геоботанические исследования о черноземе. Приложение к 10-му т. Записок АН. Спб., 1866.

Русанова О. М. Ландшафтный подход к охране природных комплексов // Природные экосистемы и их охрана. М., 1981. С. 32—39.

Рыжиков А. И. Некоторые методические вопросы создания заповедников // Изв. ВГО. 1979. Т. 11, № 6. С. 392—495.

Рыжиков А. И. Крупность заповедников и затраты на их содержание // Изв. ВГО. 1988. Т. 126, № 1. С. 68—74.

Северцов Н. А. Периодические явления в жизни зверей, птиц и гад Воронежской губернии. М.: Географгиз, 1950. 112 с.

Сезонная жизнь Русской равнины. Л.: Наука, 1980. 72 с. Седельников А. Н., Бородин Н. А. Растительный и животный

мир // Россия. Т. 18. Киргизский край. Спб., 1903. С. 412—441.

Семаго Л., Рябов Л. Восстановление и расселение сурка в Воронежской области // Охрана и рациональное использование биологических ресурсов Центрально-Черноземной полосы. Воронеж, 1973. С. 41—44.

Семенова-Тян-Шанская А. М. Динамика степной растительности.

М.; Л: Наука, 1966. 169 с.

Семенова-Тян-Шанская А. М. Охрана степной растительности // Вопросы охраны ботанических объектов. Л., 1971. С. 34—40. Семенова-Тян-Шанская А. М. Накопление и роль подстилки в травяных сообществах. Л.: Наука, 1977. 135 с.

Симкин Г. Н. Антропогенная трансформация фауны и преобразование естественных экосистем // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных. М., 1987. Ч. 1. С. 4-7.

Скользнев Н. Я., Кузнецова В. Т., Пантелеева Н. Ю. Изучение степных биоценозов заповедника «Галичья гора» в связи с их охраной // Охрана гено- и ценофонда травяных биогеоценозов. Свердловск, C. 105 - 106.

Соколов В. Е., Смирнов Н. Н. Мониторинг биологической составляющей биосферы // Комплексный глобальный мониторинг загрязнений окру-

жающей среды. Л., 1980. С. 21—30. Соколов В. Е., Сыроечковский Е. Е., Штильмарк Ф. Р. Перспективы развития географической сети заповедников юга европейской части РСФСР // Заповедники европейской части РСФСР. М., 1989. Ч. ІІ. C. 293—299.

Солнцев Н. А. Природный географический ландшафт и некоторые общие его закономерности // Труды Второго Всесоюзного географического съезда. М., 1948. T. 1. C. 3—12.

Солнцев Н. А. О морфологии природного географического ландшаф-

та // Вопросы географии. 1949. Сб. 16. С. 61-86.

Сочава В. Б. География и экология. Л.: Наука, 1970. 20 с.

Сочава В. Б. Учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1975. 36 с. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука,

1978. 320 c.

Стойко С. М. Научные основы организации заповедных территорий и функциональная классификация // Охрана горных ландшафтов Сибири. Новосибирск, 1973. С. 17—22.

Сукачев В. Н. Развитие растительности как элемента географической среды в соотношении с развитием общества // О географической среде в лес-

ном производстве. Л., 1940. С. 54-62.

Сукачев В. Н. Биогеоценология и фитоценология // Докл. АН СССР. **1945**. T. 45, № 4. C. 447—449.

Сукачев В. Н. Основы теории биогеоценологии // Юбилейный сборник AH CČCP. 4. 2. M., 1947. C. 48-70.

Сукачев В. Н. Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. М., 1964. С. 5—49.

Талиев В. И. Вопрос о прошлом наших степей и почвоведение // Лесн. журн. 1905. № 9. С. 9—20.
Танфильев Г. И. Пределы лесов на юге России. Спб., 1894.
Танфильев Г. И. Доисторические степи Европейской России // Земле-

ведение. 1896. Т. 3, кн. 2.

Танфильев В. Г. О влиянии выпаса на степные злаки // Сов. ботаника, 1939. № 3. С. 71—78.

Тимофеев-Ресовский Н. В. Очерк учения о популяции. М.: Наука.

1973. 277 c.

Титлянова А. А., Френч Н. Р., Злотин Р. И., Шахотина Н. Г. Антропогенная трансформация травяных экосистем умеренной зоны. Сообщение 1 // Изв. АН СССР. Сер. биол. наук. 1983. Вып. 2, № 10. С. 9—22. Ткаченко В. С. Осычнюк В. В. Луганский заповедник // Заповедники Украины и Молдавии. М., 1987. С. 74—92.

Токарский В. А. Охрана и рациональное использование степного сурка при усилении антропогенного воздействия // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных. M., 1987. H. 1. C. 264—266.

Тролль К. Ландшафтная экология (геоэкология) и биогеоценология. Терминологические исследования // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1972. № 3.

C. 116—120.

Федоров В. Д. К стратегии биологического мониторинга // Науч. докл.

высш. шк. Биол. науки. 1974, № 10. С. 10—14. Федоров В. Д. Принципы организации биологического мониторинга// Изучение загрязнения окружающей природной среды и его влияние на биосферу. Л., 1979. С. 7—12.

Формозов А. Н. Проблемы экологии и географии животных. М.:

Наука, 1981. 325 с.

Хаггет П. География: синтез современных знаний. М.: Прогресс, 1979.

Хахалкин В. В. Геосистемный подход к проектированию сети особо охраняемых территорий в СССР // Геолого-геоморфологическое изучение и охраняемых территории в СССР// Геолого-геоморфологическое изучение и экологические проблемы особо охраняемых природных территорий Урала и Сибири. Челябинск, 1988. С. 5—6.

Хоментовский А. С., Чибилев А. А. О преобразовании ландшафтов степной зоны в связи с намечаемыми межбассейновыми перебросками вод // Вопросы географии. 1977. № 106. С. 152—157.

Хоментовский А. С., Чибилев А. А., Рябинина З. Н., Бака-

нин В. В. О создании Оренбургского степного заповедника // География и природн. ресурсы. 1980. № 4. С. 162—166.

Хомутова М. С. Ковыльные степи Зауралья Оренбургской области //

Уч. зап. МГПИ им. Ленина. 1965. Т. 212. С. 58—81.

Чибилев А. А. Ландшафтные особенности Оренбургской области и вопросы преобразования ее природы // Задачи и перспективы развития экономики и культуры Оренбургской области. Оренбург, 1974. С. 20—22.

Чибилев А. А. Лесокультурные ландшафтные комплексы на Общем Сырте // Антропогенные ландшафты ЦЧО и прилегающих областей. Воронеж,

1975. C. 111—113.

Чибилев А. А. К методике ландшафтно-мелиоративной оценки земель // Материалы к конференции по повышению эффективности использования земельных ресурсов СССР и защите земель от разрушения. М., 1978 а. Т. II. C. 281—288.

Чибилев А. А. О содержании ландшафтно-мелиоративных исследований // Орошение сельскохозяйственных культур на Урале. Красноярск, 1978 б. C. 117—123.

Чибилев А. А. Долинные типы местностей Общего Сырта и их оценка

для целей регулярного орошения // История развития речных долин и проб-

лемы мелиорации. Новосибирск, 1979 а. С. 147-152.

Чибилев А. А. К ландшафтно-экологическому обоснованию лесомелиорации и биологической рекультивации земель // Экология. 1979 б. № 4.

Чибилев А. А. Нужна «Зеленая книга ландшафтов» // Природа и мы. Челябинск, 1980 а. С. 99-117.

Чибилев А. А. Степям нужен заповедник // Там же. 1980 б. С. 61—75. Чибилев А. А. Эколого-географические проблемы оптимизации ландшафтов степной зоны Срединного региона СССР // Оптимизация природной среды. М., 1981. С. 73—75.

Чибилев А. А. Методика ландшафтно-мелиоративных исследований // Прикладные аспекты изучения современных ландшафтов. Воронеж, 1982.

C. 64—73.

Чибилев А. А. О принципах формирования сети охраняемых природных территорий // Географические проблемы развития заповедного дела. Самарканд, 1986 а. С. 47—48.

Чибилев А. А. О проекте «Зеленая книга» // Ботанические исследования

на Урале. Свердловск, 1986 б. С. 146.

Чибилев А. А. Зеленая книга степного края. Челябинск; Юж.-Урал.

кн. изд-во, 1987 а. 208 с.

Чибилев А. А. К ландшафтно-экологическому обоснованию развития сети охраняемых природных территорий // Общие и региональные проблемы ландшафтной географии СССР. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1987 б. C. 84—92.

Чибилев А. А. Река Урал. Историко-географические и экологические очерки. Л.: Гидрометеоиздат, 1987 в. 168 с.

Чибилев А. А. Экологический фундамент//Уральские нивы, 1987г.

№ 4. C. 30-31.

Чибилев А. А. Степь и степное природопользование // Научные чтения, посвященные 80-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР А. С. Хоментовского. Оренбург, 1988. С. 9-11.

Чибилев А. А. Ландшафтно-экологический анализ структуры земельных угодий степной зоны Урала // Ускорение социально-экономического развития Урала. Секция 3, ч. II. Свердловск, 1989 a. C. 41-44.

Чибилев А. А. Ключевые проблемы степного природопользования //

Информационный бюллетень. Оренбург, 1989 б. С. 23—25.

Чибилев А. А. Экологическая оптимизация степного природопользования и проблемы охраны почв // Тезисы докладов VIII Всесоюзного съезда почвоведов. Новосибирск, 1989 в. Кн. 5. С. 16.

Чибилев А. А. Степные заповедники и степное природопользование // Охраняемые природные территории Урала и прилегающих территорий. Сверд-

ловск, 1989 г. С. 24-25.

Чибилев А. А. Лик степи. Эколого-географические очерки о степной

зоне СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1990 а. 192 с.

Чибилев А. А. Принципы экологизации степного природопользования в растениеводстве и пастбищном животноводстве // Степное природопользование. Свердловск, 1990 б. С. 37—46. Чупахин В. М. О ландшафтном картографировании для целей земле-

устройства // Вопросы землеустройства на современном этапе. М., 1978. Вып. 22.

C. 97—109.

Чупахин В. М., Гельдыева Г. В. Природные условия землеустройства. Алма-Ата: Наука, 1982, 216 с.

Шалыт М. С. Растительность степей Аскания-Нова // Тр. Крым. пед. ин-та. 1938. Вып. 7. С. 45—129. Шалыт М. С. Подземная часть некоторых луговых, степных и пустынных растений и фитоценозов // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1950. С. 56—71.

Шварц С. С. Экологические основы охраны биосферы // Методологические аспекты исследования биосферы. М., 1975. С. 100—112.

Шипунов Ф. Я. Оглянись на дом свой. М.: Современник, 1988. 240 с. Шкопек В., Вахал Я., Орцт Р. Метод оценки гетерогенности ландшафта с точки зрения его стабилизации // Экологические основы управления и планирования ландшафта. Ч. Будеевице, 1989 а. С. 93—132. Шкопек В., Вахал Я., Орцт Р. Теоретические предпосылки и со-

держание метода стабилизации ландшафта // Изв. ВГО. 1989 б. Т. 121, вып. 5.

C. 382—387.

Эверсманн Э. А. Естественная история Оренбургского края. Ч. 1. Оренбург, 1840. 99 с., Ч. 2. Казань, 1850. 296 с.; Ч. 3. Казань, 1866. 691 с. Экологическая оптимизация агроландшафта. М.: Наука, 1987. 246 с.

Экология и эстетика ландшафта. Вильнюс: Изд-во АН ЛитССР. 1975.

234 c.

Baker William L. Landscape ecology and nature reserve de singh the boundary waters Canoe Area, Minnesota // Ecology. 1989. V. 70, N 1. P. 23-25.

Douglas I. The influence of human geography on physical geography // Prigr. Hum. Geogr. 1987. N 4. P. 520.
Ewards C. A., Lofty J. R. The influence of invertebrates on root growth of crops minimal zero cultivation // Ecol. Bull. Stockholm. 1977. V. 25. Ď. 348—356.

Forman R., Godron M. Landscape ecology principles and Landscape function // Methodology in Landscape ecologial research and planning

Roskilde. N. Y., 1984. P. 4—16. Friederichs K. A. Definition of ecology and some thughts about

basis concepts // Ecology. 1958. V. 39. P. 147—165. Geographische Rundschau. 1983. N 5, S. 212.

Global Environmental Monitoring System (GEMS) SCOPE. Report 3.

Canada, 1973. 74 p.

Godron M., Forman R. T. T. Landscape Modification and Charging Ecological Characteristics. Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1983.

Golley F. B. Introducing Landscape ecology // Landscape Ecology.

1987. V. 1, N 1. P. 1—3.

Holling C. S. Resiliency and stalility of ecological systems // Ahnu Rev. Ecol. Syst. 1973. V. 4. P. 1—23.

Leser H. Landschaftsokologie. Stuttgart, 1978. 433 S.

Miklos L. Spatial arrangement of landscape in LANDEP // Ekologia (CSSR). 1986. V. 5, N 1.

Naturscnuts und Landnutsung. Jene: VEB Gustav Fischer Verlag, 1987.

293 S.

Neef E. Die theoretischen Grunlagen der Landschaftiehre. Golha, Leip-

zig, 1967. 220 S.

Odum E. P. Fundamentals of Ecology. Philadelphia: W. B. Sannders,

1971. 574 p.

Peucker H. Maßnahmen der Landschaftspflege. Berlin; Hamburg: Verlag Paul Parey, 1983. 165 s. Rospracovanie niektorych terminovz oblasti zivotneho prostredia // Acta geoliologica. Bratislava, 1977. VI/14.

Rowe J. S. The Level of integration concept and ecology// Ecology. 1961. V. 42, N 2.

Ruzicka M., Miklos L. Landscape-ecological Planning in the

Process of Territorial Planning // Ecology (CSSR). 1982. V. 1, N 3.
Schröter C., Kirchler O. Die Vegetation des Bodensees. T. 2.
(Der Bodensee-For-Schunden. Neunter Abschiitt). Lindan, 1902. 86 S.

Skopek V. et al. Antropoeco-Logial evelnation of Land-Scape sustem // Ecology (CSSR). 1987. V. 3, N 2. P. 179—186.

Tansley A. G. The use and abuse of vegetational concepts and term // Ecology. 1935. V. 16. P. 284—307.

Troll K. Luftbildplan und ökologische Bodenforschung // Z. Gess. Erdkunde zu Berlin. 1939. N 7-8. S. 241-298.

Troll K. Landschaftsökologie (Geoöcologie) und Biogeologie // Revue Roum. Geol. Geophys et Geogr. Ser. Geobr. Bucuresti. 1970. T. 14, N 1. P. 9—18.

Vachal L. Metodika a hadnoceni energeticke naroc nosti Komplexniho zurodnovani pudrino fondu v ramei maleno zemede Lkeno povodi. PVHP. SSSR, 1987. 15 s.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение
Глава 1. Основное содержание экологической оптимизации ландшафтов
1.1. География и экология. Ландшафт и экосистема 1.2. Ландшафтная экология, оптимизация природной среды, экологическая оптимизация ландшафта 1.3. Принципы и задачи экологической оптимизации ландшафтов 1.4. Некоторые вопросы методики исследований в целях экологической оптимизации ландшафтов
Глава 2. Общие закономерности формирования и развития степных ландшафтов
2.1. Степные ландшафты на земном шаре 22 2.2. Происхождение степных ландшафтов 24 2.3. Причины безлесья степей 25 2.4. Основные черты степного климата 26 2.5. Фенологические сезоны степи 36 2.6. Речная сеть степной зоны 36 2.7. Особенности степного почвообразования 46 2.7. Особенности степного почвообразования 47 2.7. Почвы сухих степей 44 2.7. Солоди, солонцы, солончаки 47 2.8. Общие черты растительного покрова степей 47 2.8. Галофиты, псаммофиты, кальцефиты, петрофиты и др. 57 2.8. Типы степной растительности 57 2.8. Древесно-кустарниковая растительность степей 58 2.9. Особенности животного мира степей 60 2.10.1. Степные ландшафты СССР 60 2.10.1. Степи Русской равнины 60 2.10.2. Степи Урала, Западной Сибири и Казахстана 70 2.10.3. Степи гор Южной Сибири 70
Глава 3. Формирование экологической ситуации в степной зоне
3.1. Степи в истории человечества

	3.4. Ландшафтно-экологический анализ структуры земельных угодий
Глава	4. Основные проблемы степного природопользования 92
	4.1. О предельных экологических параметрах 92
	4.2. Экологические принципы природопользования в растениеводстве и пастбищном животноводстве 94 4.3. Пути оптимизации структуры земельных уго-
	дий. Сокращение доли пашни
	ты степной зоны
	ного и почвенного покровов
	орошения степных почв
	пользования малых рек
	4.9. Лесомелиоративный каркас и его функции
	пользование степной фауны
	ных нужд
Глава	5. Проблемы заповедного дела в степной зоне 121
	5.1. Первые опыты заповедания степи
	5.3. Значение и организационные принципы развития сети заповедных природных территорий в степной зоне 130
	5.4. Ландшафтная структура государственного заповедника «Оренбургский» и перспективы его развития
	5.5. Экологические принципы сохранения степных ландшафтов растительных сообществ
	5.7. Задачи и объекты ландшафтно-экологического
	мониторинга заповедника «Оренбургский»
Заключе	ие
Список	итературы

Александр Александрович Чибилёв

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Рекомендовано к изданию Ученым советом Института экологии растений и животных и НИСО Уральского отделения Академии наук СССР по плану выпуска 1992 г.

Редактор А.И.Пономарева Художник М.Н.Гарилов Технический редактор Е.М.Бородулина Корректор Г.Н.Старкова

НИСО № 98(90)—1731. Сдано в набор 4 03.91. Подписано в печать 20.11.91. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типографская № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 11. Уч.-изд. л. 12. Тираж 600. Цена 3 р. 60 к. Заказ 116.

Институт экологии растений и животных 620008, Свердловск, ГСП-219, ул. 8 Марта, 202. Типография изд-ва «Уральский рабочий». 620151, г. Свердловск, пр. Ленина, 49.