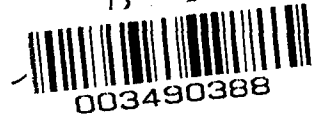


На правах рукописи



Ли Яомин

**ОПУСТЫНИВАНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ
БИОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СУБАРИДНЫХ
И АРИДНЫХ ЛАНДШАФТОВ
(На примере Северо-Западного Прикаспия и пустынь
Центральной Азии)**

Специальность 25.00.36. – Геоэкология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертация на соискание ученой степени кандидата
географических наук

28 ЯНВ 2010

Санкт-Петербург
2009

Работа выполнена на кафедре прикладной экологии Российского государственного гидрометеорологического университета и кафедре биогеографии и охраны природы Санкт-Петербургского государственного университета

Научный руководитель: Доктор географических наук, профессор
Петров Кирилл Михайлович

Официальные оппоненты: Доктор географических наук, профессор
Шилин Михаил Борисович

Доктор биологических наук
Мирошниченко Юрий Михайлович

Ведущая организация:

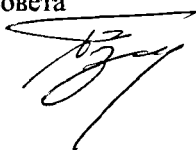
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена

Защита состоится «28» 01 2010 г. в 15⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д212.197.03 в Российском государственном гидрометеорологическом университете по адресу: 195196, г. Санкт-Петербург, пр. Металлистов, дом 3, ауд. 406-б

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Российского государственного гидрометеорологического университета

Автореферат разослан «25» декабря 2009 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
Профессор, доктор технических наук



П.П. Бескид

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Опустынивание относится к числу глобальных экологических проблем человечества. В России особенно неблагоприятная обстановка сложилась в Нижнем Поволжье и в Северо-Западном Прикаспии, а в Китае, где расположены крупнейшие пустыни Центральной Азии, 80% площади опустыненных земель приходится на западную часть страны (провинции Синьцзян, Ганьсу, Нинся и Внутренняя Монголия). Разработка концепции естественного восстановления биоресурсного потенциала опустыненных земель, опирающаяся на способность растительности к самовосстановлению (демутации), весьма актуальна для аридных ландшафтов Евразии.

Объект работы – субаридные и аридные ландшафты Евразии, биоресурсный потенциал которых нарушен в результате опустынивания.

Предмет работы – процессы опустынивания и сукцессии растительности, ведущие к восстановлению биоресурсного потенциала ландшафтов.

Цель и задачи работы – разработка концепции естественного восстановления биоресурсного потенциала опустыненных земель на примере ландшафтов Северо-Западного Прикаспия (Россия), пустынь Каракумы (Туркменистан) и Алашань (КНР).

Для достижения цели были поставлены **задачи**:

- раскрыть роль геоэкологических исследований в борьбе с последствиями опустынивания;
- уточнить распределения фитоклиматических условий в Северо-Западном Прикаспии и выявить зональные типы растительных сообществ;
- определить закономерности пространственно-временных смен растительного покрова Северо-западного Прикаспия за полувековой период;
- обосновать концепцию естественного восстановления биоресурсного потенциала опустыненных земель Северо-Западного Прикаспия;

– определить фитомелиоративные типы песчаных пустынь Каракумы и Алашань; выявить в местной флоре растения-пескоукрепители для борьбы с подвижными песками.

Исходные материалы и методы исследования. В 2006 г. при поддержке «Gansu Desert control Research Institute» выполнены геоботанические исследования на ключевых участках в полупустынной зоне Алашань (провинции Ганьсу и Внутренняя Монголия); на Пустынной станции Китайской Академии наук (провинция Нинся) выполнены краткие ландшафтные описания с участием в работах по фитомелиорации песков. Характеристика фитомелиоративных условий пустыни Каракумы выполнена по архивным материалам и литературным источникам. В 2007 и 2008 г. осуществлялись полевые работы в Северо-Западном Прикаспии, в ходе которых были сделаны геоботанические описания на профилях. Для сравнительного анализа почвенного и растительного покровов Северо-Западного Прикаспия в разные годы использованы аэрокосмические снимки, архивные материалы (архив ВНИИКАМ, летопись заповедника "Черные земли") и литературные источники. Процессы восстановления коренной степной растительности прослежены автором в 2007 г. на экспериментальных участках в Биосферном заповеднике «Черные Земли». Для сравнения локальных флор Сарпинской низменности и Черных земель использован коэффициент Жаккара (Уланова, 1995). Создание фитоклиматических карт осуществлялось на базе «Агроатласа России и ближнего зарубежья» (<http://www.agroatlas.ru>) с помощью программного обеспечения MapInfo и Idrisi для анализа и дешифрирования.

Личный вклад автора. Автором проведены полевые исследования, осуществлены обработка и анализ собранных данных, обобщены сведения из литературных источников, получены основные научные результаты, сформулированы выводы и рекомендации к практической работе.

Защищаемые положения:

– Комплексный анализ эколого-географических условий для прогнозирования естественного восстановления биоресурсного

потенциала ландшафтов Северо-западного Прикаспия и пустынь Центральной Азии;

– Концепция фитомелиорации как естественного процесса восстановления биоресурсного потенциала опустыненных земель;

– Методы закрепления подвижных песков в исследованных ландшафтах, учитывающие основные факторы опустынивания и особенности пустынь;

Научная новизна работы.

1. В ландшафтах Северо-западного Прикаспия выявлены динамика растительного покрова за полувековой период и условия демуляции растительности на опустыненных землях.

2. Создан фитоклиматический атлас, включающий серии карт атмосферных осадков, температуры, солнечной радиации и гидротермического коэффициента.

3. Обоснована концепция фитомелиорации, основанная на естественном восстановлении биоресурсного потенциала опустыненных земель.

4. Для пустынь Каракумы и Алашань определены фитомелиоративные типы песков и отобраны растения-пескоукрепители.

Теоретическая и практическая ценность работы. Материалы региональных эколого-географических характеристик, выявленные закономерности динамики растительного покрова, эколого-биологические характеристика фитомелиорантов являются естественнонаучной основой для разработки приемов фитомелиорации, направленных на восстановление биоресурсного потенциала опустыненных земель; фитоклиматический атлас и разработанные методы закрепления подвижных песков могут использоваться в работе приведения фитомелиорации.

Апробация результатов исследования. Основные положения работы докладывались на итоговой сессии Ученого совета РГГМУ по результатам научных работ 2007-2008 гг.; на заседании отделения биогеографии Русского географического общества в Санкт-Петербурге (2007, 2009); на юбилейной научно-практической конференция факультета географии и геоэкологии СПб ГУ «Географическое образование и наука в России: история и современное состояние» (2008); на Международной научно-

практической конференции «Защитное лесоразведение, мелиорация земель и проблемы земледелия в Российской Федерации» (Волгоград, 2008), на Международной научно-практической конференции «Современная экология – наука XXI века» (Рязань, 2008), на международной научной конференции «Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон» (Санкт-Петербург, 2009).

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 5 научных работ, из них одна статья в журнале из перечня ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованных источников, включающего 88 наименований. Всего в работе 165 страниц, 108 графиков и рисунков, 5 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность работы; приведены цели и задачи исследования; показана научная новизна, практическая и теоретическая ценность работы; защищаемые положения и апробация результатов исследования.

В первой главе «Опустынивание как объект геоэкологических исследований» определяются основные критерии опустынивания, характеризуются проблемы землепользования в Северо-Западном Прикаспии и в пути реализации планов масштабного освоения пустынь Западного Китая.

Устойчивость аридных биомов основана на исторически выработанном комплексе адаптаций организмов к среде и друг другу, сохраняющих биологический потенциал экосистем в условиях сухого и жаркого климата. Однако хрупкие аридные экосистемы не могут противостоять современному интенсивному антропогенному воздействию. Первоочередная задача геоэкологических исследований – разработка мероприятий, направленных на восстановление естественного потенциала земель, утраченного в результате природных и (или) антропогенных факторов.

Уязвимость ландшафтов к антропогенному воздействию возрастает по мере того, как климат становится более сухим и жарким. Среди таких регионов в России высшими баллами деградации характеризуются ландшафты Прикаспийской низменности. Обширную территорию, охваченную опустыниванием, представляют ландшафты Средней и Центральной Азии (рис. 1).



Рис. 1. Субаридные, аридные и экстрааридные ландшафты, устойчивость которых к антропогенному воздействию уменьшается по мере уменьшения количества атмосферных осадков (по Kharin et al, 1999).

Основные критерии опустынивания определены на международной конференции в Найроби в 1990 г. К их числу относятся: деградация растительного покрова, водная и ветровая эрозия, деградация и засоление почв.

История землепользования в Северо-Западном Прикаспии в послевоенные годы отражает этапы, когда растительный покров был мало нарушен (40-е – 50-е годы), когда опустынивание происходило катастрофически быстрыми темпами (с 60-х по конец 90 годов), когда естественные ландшафты стали восстанавливаться – начало XXI в.

В Китае решается проблема освоения огромных Западных территорий страны, занятых пустынями и горами. В КНР 2,62 млн. км² земель подверглись опустыниванию, площадь деградированных земель ежегодно увеличивается более чем на 2400 км². На душу населения приходится 0,12 га обрабатываемых земель, что приблизительно на 40% меньше, чем в среднем в мире.

В 1999 г. правительство Китая приступило к разработке стратегического «плана «Масштабного освоения Западного Китая».

Реализация этого плана имеет большое значение для устойчивого развития народного хозяйства и сохранения общегосударственной стабильности. Однако, негативный опыт преобразования природы в СССР показывает, что эта задача должна решаться не с помощью мощной мелиоративной техники, а за счет вывода земель из хозяйственного оборота и использования различных методов фитомелиорации.

Во второй главе «Эколого-географические условия Северо-Западного Прикаспия» анализируется история формирования ландшафтов, даются современные черты климата, почв и растительности, приведена схема физико-географического районирования. Разработка теории и практики восстановления биоресурсного потенциала опустошенных земель решается применительно к эколого-географическим условиям субаридных ландшафтов Северо-Западного Прикаспия.

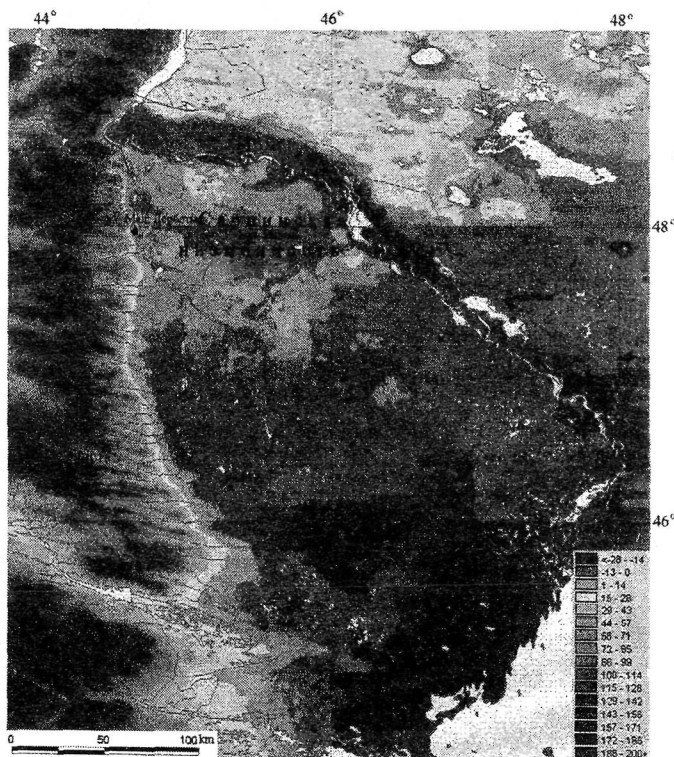


Рис. 2. Обзорная карта Северо-Западного Прикаспия

Северо-Западный Прикаспий (рис. 2) – первичная морская равнина. По мере отступления моря вблизи его границ формировались огромные веерные дельты Волги и ее рукавов. На песчаных отложениях с деградированным растительным покровом главную рельефообразующую роль играет дефляция, формирующая крупные массивы подвижных песков.

Территория моих исследований, согласно схеме районирования В.А. Николаева (2007), охватывала на севере два района Сарпинской провинции, на юге – один район Черноземельской провинции. Различия эколого-географических условий Сарпинской и Черноземельской провинций представлены в таблице.

Сарпинская провинция	Черноземельская провинция
<p>Сформирована на месте среднехвалынской плоской морской равнины и пологоволнистой песчаной флювиальной равнины.</p>	<p>Сформирована на месте верхнехвалынской пологоволнистой морской равнины и бугристой песчаной флювиальной равнины.</p>
<p>Характерны засоленность грунтов, многочисленные микрозападины, создающие комплексность почвенно-растительного покрова.</p>	<p>Песчаные грунты промыты атмосферными осадками и относительно слабо засолены. Комплексность почвенно-растительного покрова не выражена.</p>
<p>По особенностям флоры выделяется особый Сарпинский флористический район.</p>	<p>По особенностям флоры выделяется особый Черноземельский флористический район.</p>
<p>В благоприятные годы выпадает до 400 мм осадков.</p>	<p>В благоприятные годы выпадает до 300 мм осадков.</p>
<p>В современном растительном покрове свыше 70 % составляют сообщества, в которых в разных соотношениях доминируют дерновинные злаки и белая полынь на светлокаштановых и бурых (в южной окраине провинции) почвах; а также чернополянны с однолетниками и камфоросмой сообщества (22,7%) на солонцах. Признаки пасторальной дигрессии выражены умеренно. Демутация направлена на восстановление зональной сухостепной растительности.</p>	<p>В современном растительном покрове около 90 % составляют сообщества, в которых в разных соотношениях доминируют дерновинные злаки и белая полынь на бурых почвах. Местами выражены признаки сильной пасторальной дигрессии, уничтожение растительного покрова, формирование массивов барханных песков. Демутация направлена на восстановление зональной сухостепной растительности.</p>

Основные черты климата в исследованных районах – континентальность и сухость. Засушливые годы чередуются с относительно влажными. Засушливый период становится продолжительней в направлении с севера на юг и с запада на восток.

В соответствии с климатическими условиями, особенностями почвообразующих пород и рельефа в верхнехвалынское время и в начале голоцена сформировался зональный тип почвенно-растительного покрова. Он был представлен светлокаштановыми и бурыми в разной степени засоленности почвами. На плакорах доминировали разнотравно-типчаково-ковыльные, типчаково-ковыльные, белополынно-типчаково-ковыльные сообщества. Под влиянием интенсивного выпаса зональные типы сообществ вытеснялись пасторальными сериями. В ландшафтах закрепленных песков зональный тип почв и растительных сообществ сохраняется. Там, где в результате интенсивной хозяйственной деятельности образуются массивы подвижных и полужакрепленных песков, появляются специфические сообщества псаммофитов. На территории Северо-Западного Прикаспия формируются также своеобразные интразональные типы растительных сообществ на солонцах и солончаках, придающие растительному покрову пустынный облик.

По флористическим особенностям различают Сарпинский и Черноземельский районы (Бакташева, 1994). Коэффициент их флористического сходства по коэффициенту Жаккара равен 35,6%.

Третья глава «Мониторинг изменений растительности за полувековой период» посвящается закономерности изменения растительного покрова.

В Сарпинской провинции работы велись в 2008 г. на трех ключевых участках методом инструментальных профилей. Обработано 27 выделов, состоящих из 32 элементов комплексных сообществ. Для выявления изменений в растительном покрове профили были заложены мной там же, где были описаны геоботанические профили в начале 60-х годов (архив ВНИИКАМ). Сравнение данных показывает, что в начале 60-х годов XX века доминировали виды-индикаторы пасторальной дигрессии, виды степного комплекса выступали как второстепенные. На профилях, описанных мной в 2008 г. доминируют злаки степного комплекса.

Характеристика растительности Черных земель воспроизводится по архивным материалам и литературным источникам. Мои

наблюдения в 2007 г. в биосферном заповеднике «Черные Земли» позволили проследить процесс естественной демутиации сухостепной растительности.

Установлены этапы опустынивания и демутиации общие для Сарпинской низменности и Черных земель. Основным видом антропогенного воздействия, определяющим направление сукцессий, был выпас скота. Пасторальная нагрузка в послевоенные сороковые-пятидесятые годы прошлого века была слабой. Растительный покров имел хорошо выраженный степной облик. Период интенсивного опустынивания наступил в 70-е годы. В составе сообществ степные целинные виды уступили место видам-показателям пасторальной дигрессии. Уменьшилось проективное покрытие и продуктивность сообществ. Началась ветровая эрозия и образование массивов подвижных барханных песков, ландшафты приобрели пустынный облик.

Начало XXI в. охарактеризовалось ослаблением пасторальной нагрузки. С момента введения режима охраны в биосферном заповеднике «Черные Земли» растительный покров все больше приобретает степной облик. Теперь на значительных площадях плакорных участков пологохолмистой песчаной равнины распространены ковыльные ассоциации *Stipa capillata* с участием *Artemisia lerchiana*, *Kochia prostrata*, *Agropyron sibiricum*, степного разнотравья, эфемеров и однолетников.

Четвертая глава «Опустынивание и концепция естественной фитомелиорации опустыненных земель Северо-западного Прикаспия» посвящается обоснованию концепция естественной восстановления биоресурсного потенциала.

Биоресурсный потенциал ландшафта, его способность обеспечивать пищей обитающих в нем животных, определяется в первую очередь продуктивностью растительности. На землях, подверженных опустыниванию, если антропогенное воздействие прекращается, начинаются восстановительные сукцессии растительного покрова (демутация), которые, в конечном счете, ведут к восстановлению несущей способности кормящего ландшафта, выполнению растительным покровом разнообразных средообразующих функций.

Стратегия фитомелиорации, основанная на естественном процессе демутиации, определяется эколого-географическими

условиями зоны, к которой относятся ландшафты. Зональная принадлежность Северо-Западного Прикаспия – предмет дискуссии.

Выделение полупустынной зоны в Прикаспии – исторический казус, связанный с ярким впечатлением, которое произвела классическая монография Н.А. Димо и Б.А. Келлера (1907). Авторы описали замечательный природный феномен – микрокомплексность почвенного и растительного покрова, которую стали считать отличительной чертой полупустынной зоны. Вместе с тем, теперь установлено, что комплексность почвенного и растительного покровов распространена не только там, где работали Н.А. Димо и Б.А. Келлер, но и в более северных типичных степных ландшафтах. В то же время в Северо-Западном Прикаспии широко распространены ландшафты, сформированные на флювиальных песчаных отложениях, где комплексность почвенного и растительного покрова отсутствует.

И.Н. Сафронова (2005, 2006) отмечает, что геоботаники неоднозначно относятся к выделению зоны полупустыни. Большинство согласны с А.В. Прозоровским (1940) в том, что полупустынного типа растительности не существует (Левина, 1959, 1961, 1964; Лавренко, 1980). Ввиду отсутствия полупустынного типа растительности следует, что зона полупустыни должна именоваться иначе.

Ю.М. Мирошниченко (2000) предлагает Прикаспийские полупустыни относить к *сухим* или *аридным степям* и включать их в степную зону. В своих последних работах И.Н. Сафронова (2005, 2006) пришла к трактовке растительности Северо-Западного Прикаспия как *опустыненной степной*. Она относит ее к южной подзоне Причерноморско-Казахстанской подобласти Евразийской степной области.

Автор приводит доказательства того, что территория Северо-Западного Прикаспия лежит в зоне сухих степей. Следовательно, в благоприятные по количеству атмосферных осадков годы деградация может идти в направлении восстановления сухостепной растительности.

Климатические условия как предпосылка восстановления степной растительности. Созданная мной серия фитоклиматических карт позволяет получить ответ о направлении деградационных процессов в Северо-Западном Прикаспии. В качестве дополнения приводятся данные из работы Ц.А. Швер

(1976). Автор внесла поправки в количество атмосферных осадков, измеренных с помощью дождемера. Откорректированные данные существенно отличаются от исходных. Так для Волгоградской, Астраханской областей и Калмыкии среднее количество осадков по исправленным данным составляет 300 – 400мм.

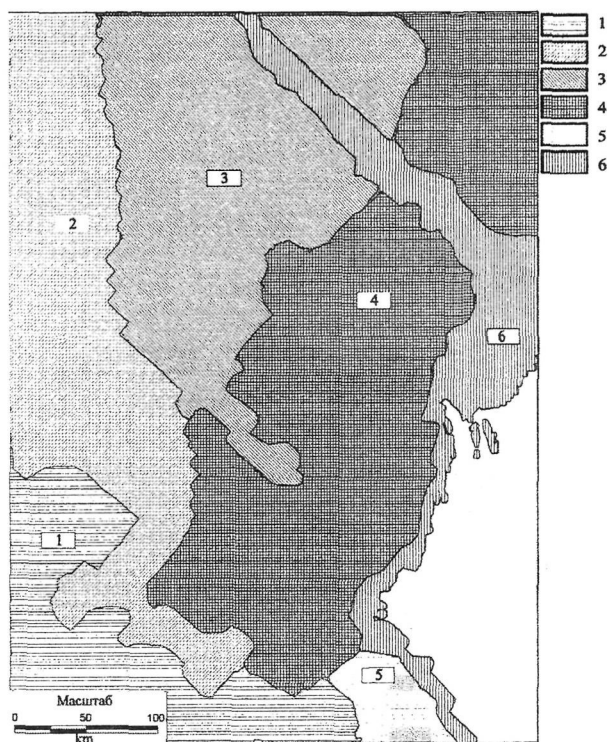


Рис. 3. Карта потенциальной растительности Прикаспийского района. Условные обозначения см. табл.

Карта потенциальной растительности Северо-Западного Прикаспия (рис. 3) составлена с учетом влияния климатических и эдафических условий на демутиацию растительного покрова. Для каждого типа растительности были определены значения основных лимитирующих факторов.

Проведенные исследования подтверждают, что климатические условия Северо-западного Прикаспия соответствуют сухостепной растительности. При соблюдении норм выпаса или условиях

заповедного режима зональная растительность восстановится приблизительно через 30 лет.

Таблица

**Климатическая характеристика потенциальной растительности
Северо-Западного Прикаспия (см. рис. 3)**

№	Тип растительности	Средне- годовое количество осадков (мм)	Среднегодо- вая сумма активных температур ($>0^{\circ}\text{C}$)	Средне- месячная радиация за июнь (ккал/см ²)	Средняя месячная темпе- ратура (июнь)	ГТК* (июнь)
1	Целинные дерновинно-злаковые степи	424	3775	15.6	20.6	1.04
2	Полынно-дерновинно- злаковые степи (слабо дигрессионные)	326	3784	16	21.4	0.66
3	Злаково-полынные сухие степи	262	3793	16	22.1	0.49
4	Полынные вторичные сухие степи	229	3928	16.1	22.2	0.36
5	Солончаково-луговая, солончаковая и лугово-болотная растительность степной зоны	277	4094	16.5	21.8	0.47
6	Растительность пойм, дельты и морских побережий	198	3775	16.3	22.3	0.3

Пятая глава «Фитомелиорация подвижных песков» посвящена методике фитомелиорации подвижных песков.

Из всех типов пустынь – песчаные пустыни являются наиболее перспективными для восстановления биоресурсного потенциала ландшафтов. Адаптация к длительному воздействию неблагоприятных факторов обусловила формирование специфических жизненных форм растений песчаных пустынь. В качестве фитомелиорантов в Каракумах и пустыне Алашань могут использоваться как местные виды растений, так и взаимные интродуценты. Практические работы по закреплению песков должны учитывать особенности разных фитомелиоративных типов

* ГТК— Гидротермический коэффициент Селянинова

пустынь (рис.4) и климата. Всего выделено 8 фитомелиоративных типов пустынь с учётом характера подстилающих пород, мощности золотых наносов, глубины залегания грунтовых вод и степени их засоления.

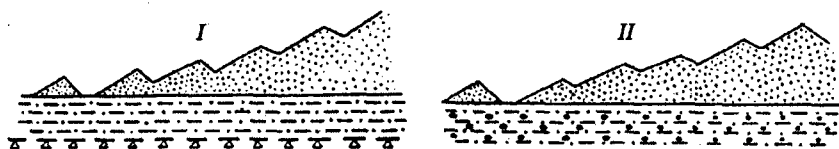


Рис. 4. Типы фитомелиоративных условий песчаных пустынь.

Подвижные пески различной мощности: *I* – лежащие на рыхлопесчаных аллювиальных отложениях с грунтовыми водами, доступными для растений (Юго-Восточные Каракумы); *II* – лежащие на меловых песчано-галечных равнинах – Гоби (пустыня Алашань) (по М.П. Петрову с изменением)

Характерный фитомелиоративный тип пустыни Каракумы (Юго-Восточные Каракумы, биосферный заповедник Репетек) – подвижные пески различной мощности, лежащие на рыхлопесчаных аллювиальных отложениях с грунтовыми водами, доступными для растений. Климат – резко континентальный. Средняя годовая сумма осадков 146 мм. На зимнюю и весеннюю пору приходится 90% осадков.

Из аборигенной флоры Средней Азии в качестве фитомелиорантов-интродуцентов в песчаные пустыни Центральной Азии рекомендуется 2 вида деревьев, 15 видов кустарников, 1 вид полукустарника, 3 вида многолетних трав, 5 видов однолетних трав. Из 26 видов среднеазиатских фитомелиорантов 9 видов – общие с флорой Центральной Азии, 20 – относится к одному роду, 2 рода – специфичны для Средней Азии.

Фитомелиоративные условия пустыни Алашань представлены подвижными песками различной мощности, лежащими на меловых песчано-галечных равнинах. Климат – резко континентальный. Количество атмосферных осадков от 200 до 100 мм. Максимум осадков приходится на лето.

В Китае в 1956 г. была основана Пустынная станция Шапоту АН КНР. В основу ее работы был положен опыт песчаной научной станции Репетек в Каракумах. Важным практическим результатом деятельности станции Шапоту явилась разработка методов

закрепления подвижных песков. Основные принципы, предлагающие автором восстановления биоресурсного потенциала песчаных пустынь с учетом 50-го опыта Шапотуской практики, заключаются в следующем: первый этап, поставить технические барьеры на пути наступления подвижных песков; второй этап – рукотворные фитомелиорации; третий этап – естественное восстановление сухостепной растительности при условии соблюдения заповедного режима. Список растений-пескоукрепителей включает как местные виды, так и интродуценты из флоры Средней Азии.

Учитывая трудности освоения подвижных песков, в Китае разрабатывается новая тактика хозяйствования, в частности развитие туризма – использование барханных песков как экзотического ландшафта.

Выводы

1. Комплексный эколого-географический анализ 3-х территорий аридных и субаридных зон позволил реконструировать их зональную растительность и биоресурсный потенциал.

2. Уточнено распределение фитоклиматических условий в Северо-западном Прикаспии, выявлены зональные типы сообществ Сарпинской и Черноземельской провинции на основе корреляции параметров климата и растительности.

3. Показано, что при ограниченном антропогенном воздействии или в условиях заповедного режима на ранее опустыненных землях Северо-Западном Прикаспии сукцессии направлены на восстановление коренной сухостепной растительности.

4. Практические опыты и теоретический анализ показали, что песчаными пустынями являются наиболее перспективные ландшафты методами естественной или искусственной фитомелиорации, выявлено 8 фитомелиоративных типов пустынь. Для 2-х наиболее распространенных на исследованных территориях типов предложен список растений фитомелиорантов, включающих 26 видов.

Список публикаций по теме диссертации

1. Ли Яомин. Использование фитоклиматических карт для прогноза восстановления потенциальной растительности (Северо-

Западный Прикаспий) // Вестник С.-Петерб. ун-та. Сер. 7. Геология, география. 2009. Вып. 1. – С. 105-110.

2. Ли Яомин. Эколого-географический анализ пустынь Западного Китая // Проблемы освоения пустынь. 2008. №2. – С. 3-8.

3. Ли Яомин. Мониторинг фитоклиматических условий для прогноза восстановления экологического потенциала опустыненных ландшафтов Западного Прикаспия // Материалы Международной научно-практической конференции «Современная экология – наука XXI века» 17-18 октября 2008 г. – Рязань: РГУ, 2008, С. – 82-86.

4. Ли Яомин. Демутация как естественный процесс восстановления растительного покрова Черных земель (Калмыкия) // Материалы Международной научно-практической конференции «Защитное лесоразведение, мелиорация земель и проблемы земледелия в Российской Федерации» 23-26 сентября 2008 г. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008, С. – 120-122.

5. Ли Яомин. Стратегия фитомелиорации опустошенных земель Северо-Западного Прикаспия // Материалы Международной конференции «Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон ». 7-9 июля 2009 г. – СПб: РГГМУ, 2009, С. – 38-39.

Подписано в печать 23.12.2009
Объем: 1,0 п. л. Тираж 100 экз. Заказ № 62
Отпечатано в ООО «Копи – Р»
Санкт - Петербург, пер. Гривцова, д. 1 / 64
Лицензия ПЛД №69-338 от 12.02.99г.