

NATURAL AND ANTHROPOGENOUS DYNAMICS OF HALOXYLON FORESTS OF ILE-BALKHASH REGION

S. Aidosova, Doctor of Biological sciences, Full Professor
A. Zhaglovskaya, Doctoral Candidate
Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan

The article is connected with problems of desertification of the territory of Kazakhstan due to degradation of vegetation, as the vegetation is the only mechanism preventing the desertification in the Ile-Balkhash region. Black saxaul (*Haloxylon aphyllum* (Minkw)) is a tree-shrub that naturally grows in the desert regions. Saxaul forests dynamics and factors affecting the desert ecosystems.

Keywords: haloxylon, desert ecosystems, anthropogenic influence, degradation of vegetation, landscape ecology.

Conference participants, National Research Analytics Championship

ЕСТЕСТВЕННАЯ И АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА САКСАУЛЬНЫХ ЛЕСОВ ИЛЕ-БАЛХАШСКОГО РЕГИОНА

Айдосова С.С., д-р биол. наук, проф.
Жагловская А.А., докторант PhD
Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Казахстан

В статье рассматриваются проблемы опустынивания территории Казахстана в связи с деградацией растительного покрова, так как растительность является единственным механизмом предотвращения опустынивания на территории Иле-Балхашского региона. Саксаул черный (*Haloxylon aphyllum* (Minkw)) - дерево-кустарник, произрастающий в естественных условиях в пустынных регионах. Динамика саксаульных лесов и факторы, воздействующие на пустынные экосистемы.

Ключевые слова: саксаул, пустынные экосистемы, антропогенное влияние, деградация растительности, ландшафтная экология.

Участники конференции, Национального первенства по научной аналитике

Пустынные и полупустынные территории Казахстана расположены в Центральной и Юго-Западной части страны и занимают полосу приблизительно между 48 и 41 градусами северной широты. Значительные площади этих территорий занимают саксауловые леса, которые распространяются от Северного Приаралья до южных границ республики и от Каспийского моря до предгорий Алтая.

Регионом исследования является пустыня Сарыесик-Атырау. В южной части пустыни непосредственно примыкает к западным отрогам Джунгарского Алатау (хребет Малай-Сары). На востоке ограничивается современной долиной реки Каратал. Западная граница проходит по сухому логу Чет-Баканас, затем в юго-восточном направлении продолжается до Тасмуруна, условно отделяя урочище Акдала на расстоянии примерно 30-40 км от реки Или. На север песчаная пустыня простирается до озера Балхаш и характеризуется весьма сложным рельефом.

Пустыня Сарыесик-Атырау относится к Азиатской пустынной области, к округу Юго-Восточного Прибалхашья (Геоботаническое районирование СССР, 1947).

Этот округ характеризуется наиболее выраженной туранской флорой. Характерными представителями этой флоры являются здесь такие пустынные виды, как черный и белый саксаул, образующие в пределах зоны довольно мощные насаждения. Кроме

того для округа как и для всей Арало-Балхашской подпровинции, характерно обилие видов джунгунов. Господствующими видами здесь на песчаных почвах являются полукустарничек серая полынь *Artemisia terrae albae* и эфемероид вздутоплодная осочка - *Carex physodes*.

Черный саксаул образует обширные заросли в центральной части сарыишикотрауской террасы на более заиленных песках и супесях, подстилаемых крупнопесчаными древнеречными отложениями с прослоями суглинков.

Густые черносаксаульники прослеживаются на расстоянии 50-70 км от р. Или. Довольно широкой полосой они проходят по центральной части сарыишикотырауской террасы и выходят к р. Каратал против станции Уштобе.

Растительность является единственным механизмом предотвращения опустынивания на территории Иле-Балхашского региона. Саксаул черный (*Haloxylon aphyllum* (Minkw)) - дерево-кустарник, произрастающий в естественных условиях в пустынных регионах. Основные физиологические характеристики: эугаллофит, псаммофит, мезоксерофит. Это одноствольное дерево высотой 5—8 м (максимум 12 м) или кустарник (высотой до 2 м). Саксаул образует (при низком уровне грунтовых вод) редкостойные заросли кустарникового облика.

Haloxylon aphyllum - растение с широкой экологической амплитудой.

Произрастает как на песчаных, так и на глинистых и щебнистых почвах, в разной степени засоленных. Выдерживает минерализацию до 40 г/л и по типу аккумуляции зольных веществ относится к группе щелочных натриевых растений (Родин, 1963). Корневая система иногда может достигать 9 м. Встречается преимущественно на территории с близким залеганием грунтовых вод, но может произрастать и в автоморфных условиях. (Коровин, 1961).

Благодаря своему естественному доминированию, саксаул может рассматриваться как экологически ключевой вид.

Саксаульные леса выполняют следующие экосистемные функции:

1. Производство биомассы, является фиксатором углерода;
2. Закрепление песков, минимизирует дефляцию почв;
3. Смягчение микроклимата, что обеспечивает рост и развитие сопутствующих растений (например, *Carex Physodes*);
4. Создает условия для жизнедеятельности животных. Один из таких видов - илейская саксаульная сойка (*Podoces panderi ilensis*) является единственным эндемиком на подвидовом уровне в фауне птиц Казахстана.
5. Является кормовой базой для животноводства.
6. Является энергоэффективным биотопливом.

В связи с суровыми климатическими условиями пустыни и под влиянием

янием интенсивного антропогенного воздействия (выпас скота, вырубка на топливо и др.) площади песчано-пустынных лесов значительно сокращаются. Саксаульники в последние годы снижают способность к естественному возобновлению, в результате чего за последние 15 лет площадь саксаульников в возрасте 1-10 лет сократилась на 40% (с 855 тыс. га до 505 тыс. га). В целом, в Казахстане площади лесов пустынной зоны (саксаульники) сократились с 10 до 5 млн.га. Разреживание и неудовлетворительный ход естественного возобновления этой породы в условиях сокращения объемов искусственного лесоразведения, обусловленного недостаточным инвестированием угрожают развитием дефляции и общей деградации лесопастбищных насаждений на преобладающей части пустыни Сарыесик-Атырау.

Сокращение саксаульных лесов ведет к:

- разрушению естественных экосистем;
- дефляция почв;
- увеличение территорий подвижных песков;
- сокращение видового состава растительных сообществ и фауны.

Поэтому, имеется необходимость проведения, в современных сложившихся экологических условиях, комплексных геоботанических исследований для оценки общей современной ситуации состояния популяции *Haloxylon aphyllum* (Minkw.), разработки механизма управления лесными ресурсами в Иле-Балхашском регионе с целью содействия охраны естественных пустынных экосистем.

Размеры и состояние лесного фонда подвергаются ежегодным изменениям. С одной стороны, площади лесов уменьшаются за счет вырубок, естественной убыли и изреживания по достижении лесными древесными породами предельного возраста. Уменьшаются они от недостатка влаги при понижении уровня грунтовых вод. С другой стороны, площади лесов ежегодно увеличиваются за счет естественного и искусственного лесовозобновления.

Следовательно, всякая статистическая характеристика лесного фонда является, по существу, статичной,

т.е. она отражает его состояние и учет только на определенный момент, обычно совпадающий с началом какого-либо года. Сопоставление данных о состоянии и учете лесов за ряд таких статистических моментов дает возможность составить представление о том, как велось лесное хозяйство за истекший между ними промежуток времени, какие достигнуты результаты, как изменился лесной фонд, какие положительные и отрицательные факторы имели место за истекшее время и какие меры следует принять для улучшения лесного хозяйства и увеличения лесопокрытых площадей.

Основные показатели, на основе которых необходимо провести статистический учет являются:

- исследование флористического состава сообществ *Haloxylon aphyllum*;
- исследование структуры сообществ;
- измерение численности, полноты сообществ;
- исследование продуктивности саксаульных лесов.

В ходе исследования планируется провести анализ, основанного на цифровых данных управлений лесного хозяйства. В итоге будет представлена динамика саксаульных лесов за период времени, с выделенными закономерностями и прогнозами состояния леса.

Основной абиотический лимитирующий фактор произрастания саксаульных лесов является уровень залегания грунтовых вод на исследуемой территории Иле-Балхашского региона.

Наблюдения в западных штатах Америки в песчаных массивах Южного Казахстана установлено, что отдельные виды пустынных растений могут развиваться только при определенных интервалах глубины залегания грунтовых вод, различных для каждого вида. При меньшей глубине грунтовых вод корни растений страдают от избыточного увлажнения, а при слишком большой глубине они не в состоянии поднимать воду на высоту, превышающую всасывающую более или менее определенные оптимальные глубины залегания грунтовых вод, при которых развитие растений

происходит наиболее интенсивно. В этом отношении характерным является развитие черного саксаула, широко распространенного на древних террасах рек Чу, Или, Каратаг.

Полевые наблюдения, проведенные в песчаных пустынях, позволяют примерно наметить предельные и оптимальные величины глубины залегания грунтовых вод, при которых происходит нормальное развитие различных видов древесных и кустарниковых растений песчаных пустынь.

В развитии некоторых видов пустынных растений, наряду с глубиной залегания грунтовых вод, существенную роль играет также минерализация воды. Повышение минерализации воды, поступающей в растения, должно уменьшать всасывающую силу клеток, и, наоборот, понижение минерализации – увеличить ее.

Черный саксаул, расходуя влагу сравнительно экономно, успешно развивается в районах распространения как солоноватых, так и соленых грунтовых вод.

Черный саксаул хорошо переносит низкие и высокие температуры воздуха при недостатке атмосферной и почвенной влаги.

При близком залегании грунтовых вод с минерализацией 1—3 г/л и более возникают черносаксауловые леса — сомкнутые древостой с числом стволов 400—500 шт/га. Нижний ярус таких древостоев составляет заросли верблюжьей колючки (*Alchagi persarum*) и др.

При глубине грунтовых вод 7—12 м и более саксаульники более редкостойны (190—290 шт/га). При этом черный саксаул может расти совместно с белым саксаулом (*Haloxylon persicum*), черкезом Рихтера (*Salsola richteri*), чогином (*Aclenia subaphilla*) и др.

Древостой лесного типа черный саксаул образует также в пустынях с плотными грунтами (даже при глубине грунтовых вод и более 20—30 м), на крутых склонах и обрывах. В горах он поднимается до высоты 500—800 м. (М.В. Ивонин, 1988).

Оптимальное доминирование саксаула черного на легких суглинках и суглинках отмечается при уровне грунтовой воды 1-1,5 м, засолении 0,2-4%, на песках, супесях – при

Табл.1.

Основные факторы антропогенной трансформации пустынной растительности (Бижанова).

Факторы	Объекты изучения	Характер распространения	Обратимость
Пастбищный	Пастбища, сенокосы	Площадное	Нередко обратимый
Животноводческий	Зимовки, скотопргоны, колодцы	Локально-диффузной	Нередко обратимый
Лесохозяйственный	Вырубки, ломки саксаула, корчевание кустарников	Локально-площадное	Часто необратимо нарушающий вид воздействия

0,5-1 м, и 0,2-4%. Субоптимальное доминирование саксаула черного на глинах и суглинках наблюдается при уровне грунтовых вод 1,5-1 м, засолении 4-7%, при 1,5-2 м и 4-7%, при 2-3 м и 0,2-4%, а также больше 3 м и 0,2-1%.

На супесях субоптимальному развитию саксаула черного соответствуют следующие параметры: уровень грунтовых вод – 0,5-1 м, засоление 0,2-7%, а также 1,5-2 м и 0,2-1%.

Необходимо провести обследование территории и измерение уровня грунтовых вод в Иле-Балхашском регионе. Проанализировать динамику колебаний уровня подземных вод и, сопоставив с данными по естественной динамике саксаульных лесов, выявить степень влияния данного фактора на состояние лесных ресурсов. А также, спрогнозировать дальнейшее развитие и разработать механизмы управления лесными ресурсами пустынных территорий.

Для осуществления экологической оценки современного состояния экосистем необходима разработка критериев, по которым можно судить достаточно объективно о степени их антропогенной изменчивости. При одном и том же виде и одинаковой степени антропогенного воздействия, природные компоненты будут изменяться неодинаково. Сами факторы, вызывающие изменения отдельных компонентов, и определяющее аккумулятивное воздействие на экосистемы рассматриваются с точки зрения возникновения и развития негативных процессов. В свою очередь, критерии изменчивости систем это прежде всего, количественные показатели развития и выраженности негативных процессов при том или ином виде использования земель.

Выявление критериев антропо-

генного влияния на саксаульные леса, уровня пастбищной депрессии также является задачей исследования, так как антропогенный фактор – основной, приводящий к деградации лесов. Использование методов определения антропогенного влияния, позволят выявить критерии антропогенной нарушенности, а также определить индикаторы деградации земель. В рамках исследования необходимо также определить потенциальную площадь деградации растительности под воздействием антропогенных факторов (вырубки, пастбищ), а также уровень деградации почв.

В результате анализа полевых и литературных данных за основные критерии нарушенности пустынной растительности приняты следующие изменения: видового состава; проективное покрытие, численности и продуктивности; наличие видов – индикаторов трансформации.

В нашем исследовании необходимо разработать более подробные критерии антропогенной нарушенности пустынных экосистем.

Таким образом, выявление критериев нарушенности растительности под воздействием антропогенных факторов дает возможность прогнозировать динамику растительности, оценить их современное состояние и могут быть использованы для разработки мероприятий по рациональному природопользованию.

В последние годы усилились процессы аридизации и расширения пустынь при одновременном сокращении или уничтожении их биологической продуктивности.

Борьба с опустыниванием в нашей стране проводится в результате: 1) рационального природопользования и раннего выявления процессов опусты-

нивания; 2) выращивания пастбищных лесных массивов и зоолесонасаждений из псаммофитов в глубине пустынь; 3) облесения и закрепления песков.

Мелиоративные работы в пустынях и полупустынях должны иметь основу, соответствующую зональным коренным экосистемам. В пустынях следует создавать агроэкосистемы сложной структуры на основе естественных экосистем (например, экосистем черносаксауловых лесов и др.).

Поэтому, имеется необходимость проведения в современных сложившихся экологических условиях комплексных геоботанических исследований для оценки общей современной ситуации состояния популяции *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) для разработки механизма управления лесными ресурсами в Иле-Балхашском регионе с целью содействия охраны естественных пустынных экосистем.

References:

1. Akhmedsafin U.M. Sbornik trudov po gidrogeologii [Collection of works on hydrogeology], Т 1. - Almaty, «Gylym», 2003. - 340 p.
2. Gvozdeva L.P. Rastitel'nost' i kormovye resursy pustyni Sary-Ishik-Otrau [Vegetation and food resources of the Sary-Isik-Otrau desert]. - Alma-Ata, 1960, Publisher of Scientific Academy kazSSR. - 205 p.
3. V.M. Ivonin Ekologiya i lesnye melioratsii [Ivonin ecology and forest reclamation]. - Novocherkassk, 1988. - 98 p.
4. Allan Buras, Walter Wucherer, Stefan Zerbe, Zinoviy Noviskiy, Nashtay Muchitdinov, Batyrgeldy Shimshikov, Nikolai Zverev, Sebastian Schmidt, Martin Wilmking, Niels Thevs (2012) Allometric variability of *Haloxylon*

species in Central Asia. Forest Ecology and Management 274, Jun 2012, pp. 1-9.

5. Chetvertyi natsional'nyi doklad Respubliki Kazakhstan ob osushchestvlenii Konventsii OON po bor'be s opustynivaniem [Fourth National Report of the Republic of Kazakhstan on the implementation of the UN Convention to Combat Desertification]. - Astana, 31 October 2008.

6. Vinogradov B.V. Osnovy landshaftnoi ekologii. [Basics of the Landscape Ecology]. - Moskva, 1998. - 418 p.

7. Gudochkin M.V., Chaban P.S., Lesa Kazakhstan [Forests of Kazakhstan], ch. I, A.-A., 1958.

8. G.T. Daldabaeva. Perspektivnye vidy drevesno-kustarnikovyykh galofitov dlya razmeshcheniya na osushennom dne Aral'skogo moraya [Head of the Laboratory of Sh. Korkyt Ata (Aral Sea region Research Institute of Agro-ecology and Agriculture). Promising types of tree-and-bush halophytes to be placed on the dried bottom of the Aral Sea]., Vestnik sel'skhozjajstvennoj nauki Kazahstana [Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan]. - Almaty., TOO Izdatel'stvo «Bastau» [Publisher «Bastau»], 2004., No. 5., pp. 24-26

9. Bizhanova G.K. Antropogennaya transformatsiya rastitel'nosti peschanykh pustyn' Kazakhstan: Avtoref. DISS. dokt. biol. Nauk [Anthropogenic transformation of vegetation of sandy deserts of Kazakhstan: Author of the Dissertation - Doctor of Biological Sciences]. - Almaty, 1998. - 50 p.

Литература:

1. Ахмедсафин У.М. Собрание трудов по гидрогеологии. Т 1. Алматы, «Гылым», 2003 г, 340 стр.

2. Гвоздева Л.П. Растительность и кормовые ресурсы пустыни Сары-Ишик-Отрау. Алма-Ата, 1960 г, издательство академии наук казССР, 205 с.

3. В.М. Ивонин Экология и лесные мелиорации, Новочеркасск, 1988, 98 с.

4. Allan Buras, Walter Wucherer, Stefan Zerbe, Zinoviy Noviskiy, Nashtay Muchitdinov, Batyrgeldy Shimshikov, Nikolai Zverev, Sebastian Schmidt, Martin Wilmking, Niels Thevs (2012) Allometric variability of Haloxylon species in Central Asia. Forest Ecology and Management 274, p.1-9, Jun 2012.

5. Четвертый национальный доклад Республики Казахстан об осуществлении Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, Астана, 31 октября 2008 г.

6. Виноградов Б.В. Основы ландшафтной экологии. М., 1998. 418 с.

7. Гудочкин М.В., Чабан П.С., Леса Казахстана, [ч. I], А.-А., 1958

8. Г.Т. Далдабаева, зав. лабораторией КГУ им. КоркытАта (Приаральский НИИ агроэкологии и сельского хозяйства) Перспективные виды древесно-кустарниковых галофитов для размещения на осушенном дне Аральского моря., Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 2004. Алматы ТОО Издательство «Бастау», №5., С. 24-26

9. Бижанова Г.К. Антропогенная трансформация растительности песчаных пустынь Казахстана: Автореф. ДИСС. докт. биол. наук, Алматы, 1998., 50 с.

Information about authors:

1. Saule Aidosova - Doctor of Biological sciences, Full Professor, Al-Farabi Kazakh National University; address: Kazakhstan, Almaty city; e-mail: alina03.09@mail.ru

2. Alina Zhaglovskaya - Doctoral candidate, Al-Farabi Kazakh National University; address: Kazakhstan, Almaty city; e-mail: alina03.09@mail.ru

