

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АРИДИЗАЦИИ И
ОПУСТЫНИВАНИЯ СЕМИАРИДНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА**

Доктор геогр. наук М.Е.Бельгибаев

Приводятся данные о признаках и процессах аридизации и опустынивания степной зоны Казахстана. Рассмотрена типология указанных процессов с их детальной характеристикой по отдельным компонентам ландшафтов.

Выступая на XI1 сессии Совета управляющих Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) в 1984 году директор-исполнитель ЮНЕП Мустафа Толба подчеркнул, что "создание надежного барьера на пути развития процессов опустынивания - одна из главных проблем в области охраны окружающей среды, стоящей сейчас перед человечеством и требующая своего эффективного решения в ближайшие два десятилетия" [37].

В развитии современной географической и смежных с ней наук на одном из первых мест находятся проблемы деградации почв, опустынивания и обезлесения территории [10,12,14,16,26] . Некоторые из названных проблем, особенно две последние, связаны с изменением климата под влиянием антропогенных факторов. Как отмечает М.И.Будыко [12] наряду с естественными факторами на глобальные климатические условия оказывает все возрастающее влияние хозяйственная деятельность человека. Это влияние связано с действием нескольких факторов, из которых наиболее значительны: увеличение в атмосфере "парниковых паров"; увеличение массы атмосферного аэрозоля, усиливающего рассеивание и поглощение радиации на его частицах; рост количества образуемого в ходе хозяйственной деятельности тепла, расходуемого на нагревание атмосферы. Влияние на климат второго и третьего факторов в настоящее время и в течение ближайших десятилетий ограничено. Большее значение может иметь первая из указанных причин антропогенного изменения

климата. "Ограничивая интересующий нас интервал времени 1980-2030 гг. можно утверждать, что под влиянием роста концентрации углекислого газа средняя глобальная температура воздуха удвоится по сравнению с его доиндустриальным уровнем" [12].

Б.Г.Розанов [31] отмечает, что глобальный процесс аридизации суши в районах аридного, субаридного и субгумидного климата является характерной чертой современного периода геологической истории земной поверхности. Важно подчеркнуть, что этот процесс не связан с направленными изменениями климата в сторону ксеротизации, не является климатически обусловленным, а служит результатом саморазвития суши в условиях, когда природные процессы, усиливаются человеческой деятельностью, приобретающей масштабы геологического фактора. По данным В.А.Николаева [27] азиатские степи Казахстана на протяжении плейстоцена и голоцена не раз становились ареной экспансии пустынных ландшафтов, что обычно совпадало с ксеротермическими фазами.

В работе Стайлса Дэниела [36] изложены главные выводы Глобальной оценки состояния проблемы опустынивания, подготовленные под эгидой ЮНЕП. Опустынивание угрожает 35 % поверхности суши (45 млн. км²), причем 75 % указанной площади уже затронута бедствием. На 0,5 - 0,25 всей рассматриваемой территории опустынивание считается сильным. Скорость опустынивания составляет в последние десятилетия 60 тыс. км² в год, однако темпы деградации земель, где чистая "экономическая" продуктивность становится нулевой или отрицательной, возросли до 210 тыс. км² в год. Суммарная площадь ареалов опустынивания измеряется 34,8 млн. км², охватывающих 75 % потенциально продуктивных засушливых земель планеты и 40 % всего фонда потенциально продуктивных земель мира. Только прямой ущерб от опустынивания (т.е. без учета социальных издержек) достигает 26 млрд. долларов ежегодно. ЮНЕП призывает к подготовке национальных планов действий по борьбе с опустыниванием и обещает оказывать содействие в этой области.

По данным "Карты опустынивания аридных территорий СССР" (1987 г.) в Казахстане без учета его степной зоны насчитывается свыше 60 млн. га опустыненных земель. До последнего времени вопросы опустынивания суши (ландшафтов) рассматривались лишь для пустынной и реже полупустынной зоны (18,35 и др.). Степная зона полностью выпадала из поля зрения ученых и специалистов. Между тем в данной обширной зоне в настоящее время проявляются многие признаки и факторы аридизации климата и суши в основном антропогенного характера [9]. Дж.А.Маббут [21] из Австралии отмечает, что "самыми опасными районами, с точки зрения зарождения и развития опустынивания, являются семиаридные зоны". Автор полностью поддерживает данное положение.

Приведем некоторые определения интересующих нас понятий и терминов. Аридность - сухость климата, приводящая к недостатку влаги для жизни организмов [28].

Б.Г.Розанов [30] предлагает следующее толкование терминов, относящихся к проблемам аридизации и опустынивания:

Засушливая территория - территория в условиях тропического, субтропического или тепло-умеренного, семиаридного или сезонного субгумидного климата. Аридизация почвы - изменение почвы в сторону уменьшения ее способности обеспечивать растения доступной влагой. Аридизация растительного покрова (ксеротизация) - увеличение в составе растительности ксерофильных видов за счет уменьшения мезофильных при общем снижении степени покрытия территории и биологической продуктивности". Аридизация по существу представляет собой климатическое опустынивание.

Опустынивание (аридизация), как это определено в "Плане действия" Конференции ООН по проблемам опустынивания (Найроби, 1977) - "уменьшение или уничтожение биологического потенциала земли, которое может привести к возникновению условий, аналогичных условиям естественной пустыни".

Более точное и развернутое по содержанию определение термина "опустынивание" дано в работах

[30,32]. "Опустынивание - это процесс необратимого изменения почвенного и растительного покрова засушливой территории в сторону аридизации и уменьшения биологической продуктивности, которое в экстремальных случаях может привести к полному разрушению биологического потенциала и превращению территории в пустыню".

В документе UNEP опустынивание определяется как антропогенный процесс: "опустынивание в контексте оценки есть деградация земель в аридных, семиаридных и сухих субгумидных областях, возникающая в результате неблагоприятного влияния человека. Понятие "земли" в этой концепции включает свойства почвы, местных вод, рельефа, растительности и посевов сельскохозяйственных культур. Деградация земель включает сокращение ресурсного потенциала, она проявляется в одном из воздействующих процессов или в их сочетании. Процессы деградации включают водную и ветровую эрозию и аккумуляцию, долговременные сокращения, покрытия и разнообразия естественной растительности, а также засоления почв, включая содовое засоление" [43].

Многие ученые неоднократно отмечали ограниченность и неточность определения опустынивания, даваемого FAO и UNEP. На февральской сессии в 1990 г. UNEP принял единственно правильное решение отказаться от применявшегося с 1977 г. термина "опустынивание" и заменить его понятием "деградация земель". В последние годы развивается параллельная концепция "детериорации", т.е. "опустошения" экосистем, подверженных воздушному и водному загрязнению [42]. Б.В.Виноградов [15] отмечает, что концепция "опустошения" или "детериорация" точнее, чем "опустынивания" или "дезертификации", она описывает существо явления, затрагивая не только аридные, но и гумидные экосистемы. Кроме биофизических характеристик опустошения, деградации растительности и почв, в концепции "опустошения" большое внимание уделяется биохимическим факторам - развитию антропогенных пустынь под влиянием загрязнения воздуха, воды и почвы.

Вследствие развития антропогенного опустынивания более 16 - 18 млн. га земель ежегодно выбывает из продуктивного использования. Естественно, очень нежелательно и плохо, когда наблюдается опустынивание пустынных ландшафтов в Приаралье, в отдельных районах Шымкентской, Жамбыльской, Талдыкорганской и Алматинской областей. Гораздо опаснее и во много крат вреднее процессы аридизации и опустынивания, происходящие в степной семиаридной зоне, основной житнице республики. По исследованиям автора (1961-1992 гг.) наиболее интенсивно аридизация и опустынивание проявляются в подзоне южных черноземов и максимума достигают с продвижением на юг в подзоне светло-каштановых почв (свыше 45 % территории последней). По предварительным нашим данным опустыниванию подвержено более 16 млн. га земель в Северном Казахстане и около 20 млн. га в Центральном Казахстане.

Признаки аридизации, опустынивания и их индикаторы имеют отличительные черты для аридной и семиаридной зоны. Хотя в их основе лежат в основном одни и те же антропогенные факторы опустынивания. Т.Г.Бояджиев [11] к основам опустынивания относит следующие семь процессов: 1. деградация растительного покрова, 2. водная эрозия, 3. ветровая эрозия, 4. засоление почв, 5. уменьшение содержания органических веществ (гумуса), 6. уплотнение почв и коркообразование на поверхности почв, 7. накопление в почвах веществ, токсичных для растений и животных. Первые четыре процесса он относит к первичным процессам опустынивания, вторые три - к вторичным. Воздействие первичных процессов носит широкий характер, они в значительной степени влияют на продуктивность земель. Как отмечает Т.Г.Бояджиев силу воздействия этих процессов трудно, а подчас и невозможно измерить с достаточной степенью точности.

Б.В.Виноградов [14] подробно характеризует индикаторы опустынивания по генетическим признакам: географические, метеорологические, гидрологические, почвенно-геохимические, биологические и хозяйственные. Ниже приводятся данные "классификации индикаторов опустынивания" и "критерии оценки опустынивания" (табл.1).

Классификация индикаторов опустынивания по [14]

По динамической характеристике индикаторов	По форме использования индикаторов	По достоверности индикаторов (Р)	По знаку индикации	По пространственной протяженности индикаторов	По генезису природных индикаторов	По блоку геоинформационной системы
По динамической или сукцессивные), статистические.	Прямые, косвенные, логические	Постоянные (Р=0,9) переменные (Р=0,7_0,8) относительные (Р=0,4_0,6).	положительные, отрицательные	Зональные, региональные, ландшафтные, биогеоценоотические (элементральные), локальные, популяционные, индивидуальные.	Геофизические, метеорологические, геологические, гидрологические, почвенно-геохимические, биологические, антропогенные.	Дистанционные (фотографические) много спектральные, телевизионные, инфракрасные, микроволновые, радары, лазерные, природные (см. предыдущую колонку).

Таблица 2

Типология процессов и признаков аридизации и опустынивания
компонентов ландшафта семиаридной зоны Казахстана

Компоненты ландшафта, их свойства и процессы аридизации или опустынивания	Диагностические показатели и признаки процессов аридизации или опустынивания	Причины, темпы и опасность проявления аридизации и опустынивания
1	2	3

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

1. Дегградация растительного покрова, полная или частичная замена естественного покрова (сукцессии естественные и антропогенные).

2. Сокращение и выпадение искусственных лесополос, естественных лесов и колков под влиянием изменения климата и антропогенных факторов.

Снижение проективного покрытия, полнотенности, возобновляемости; засорение. Выражается в процентах.

Сокращение площадей лесов, их проективного покрытия в результате вырубки, лесных пожаров и различных видов загрязнений; в результате аридизации и иссушения почвенного покрова (в га, %).

Наиболее распространенный показатель опустынивания в степной и полупустынной зонах. Происходит из-за перевыпаса и массовой распашки почв.

Подобные процессы антропогенного опустынивания отмечаются в Северном и Центральном Казахстане вблизи населенных пунктов, вдоль путей сообщения, в поймах рек. Опас-

1	2	3
---	---	---

сность обезлесения территории очень велика.

П О Ч В Ы

3. Легкий механический состав целинных почв.

При обработке этих почв проявляется дефляция в слабой и средней степени [3].

Антропогенное опустынивание на пашне и пастбищах. Золотые формы микрорельефа, выдувание очаговое, локализованное [6].

4. Разрушение почвенной структуры и коркообразование.

Происходит на почвах тяжелого и среднего механического состава, в первую очередь на карбонатных почвах в черноземной и каштановой зонах. Разрушение структуры почв характеризуется коэффициентом структурности по Ревуту и коэффициентом ветроустойчивости почв по Бельгибаеву [8]. Наличие корки (толщина) на пове-

Последствия выпашивания и массивированного, многократного и длительного использования техники. Отсутствие севооборота и клина многолетних трав. Коркообразование в какой-то мере связано с аридизацией климата и иссушением почв. Эти показатели характеризуют слабую степень опустынивания.

1	2	3
	<p>ржности почв измеряется в мм. Глубина трещин в почве и размеры полигональных отдельностей (многоугольников) измеряются в см.</p>	
<p>5. Снижение содержания физической глины и ила (опесчанивание) в результате проявления дефляции и эрозии почв.</p>	<p>Отмечается в почвах легкого мехсостава, реже в средне - и тяжелосуглинках. Определяется по данным механического (гранулометрического) анализа почв путем сравнения с эталоном.</p>	<p>Антропогенная составляющая. Слабая степень проявления опустынивания. Выражается в процентах потери содержания физической глины [7] при сравнении с эталоном.</p>
<p>6. Возрастание гравелистости, щебнистости и каменистости на поверхности и в пахотном слое почвы (на пашне и пастбищак).</p>	<p>Эти признаки процессов опустынивания появляются локально на легких почвах после прохождения пыльных бурь и дефляции почв.</p>	<p>Опасность проявления опустынивания возникает и усиливается при распашке больших массивов легких почв и выбивания их скотом (перевыпас).</p>
<p>7. Снижение параметров емкости поглощения почв</p>	<p>Емкость поглощения почв выражается в мг. аква/100 г.</p>	<p>Происходит в результате длительного проявления деф-</p>

1	2	3
(сорбционной емкости почв - максимальной и емкости катионного обмена).	почвы и сравнивается с эталоном (в процентах). На легких почвах Северного Казахстана снижение значения емкости поглощения в результате дефляции составляет 15-20 %.	ляционных процессов. Отмечается в основном на легких почвах. Возможна слабая степень опустынивания.
8. Увеличение щелочности и площади засоленных почв (солончаков и солонцов) в различных природных зонах и ландшафтах).	В последнее время значение термина "засоление" было пересмотрено и теперь оно определяется как форма опустынивания (UNCOD, 1977)* - Конференция ООН по проблемам опустынивания.	Рост площади засоленных почв происходит в результате аридизации и неправильного использования земельных ресурсов при орошении (антропогенный фактор опустынивания). Степень засоления почв определяется по сумме солей и сумме токсичных солей [2,24].
9. Огипсовывание - процесс формирования вторичных аккумуляций гипса в форме локальных его но-	Речь идет в первую очередь об аллохтонном огипсовывании как о миграционно-цементационном процессе.	Аллохтонное огипсовывание происходит в результате аридизации климата. При возрастании сухости климата идет

1	2	3
---	---	---

вообразования, а также гипсового, петрогипсового горизонта в профиле почв или гипсовой коры. Огипсовывание относится к гидрогенно-аккумулятивным элементарным почвообразовательным процессам.

Огипсовывание развивается в понижениях с близким залеганием грунтовых вод, на мелкоземистых породах. Морфологически в солевом профиле почв снизу вверх выделяются: зона скопления карбонатов, сверху-гипсовый горизонт, в котором содержание гипса может достигать до 80 % от общей массы горизонта. Химическая диагностика заключается в определении S_{O_3} в валовом составе почв.

приповерхностное накопление гипса, переходящее в образование гипсового панциря (сильная степень опустынивания). Следствием сильной степени аридизации и опустынивания суши являются гипсоносные серо-бурые почвы ("гипсовые купола") в Кызылжумах - гипсовые пустыни.

10. Окарбончивание (обызвесткование) - процесс иллювиальной или грунтово-водной аккумуляции карбонатных солей Ca и Mg в различных морфологических формах в пределах почвенного профиля.

Вскипание от соляной кислоты, пороховатая структура (0,25-0,5; 0,5-1; 1-2 мм), характерное для карбонатных почв крупно-полигональное растрескивание и уплотнение. При естественном распаде, разрушении

Аридизация климата и суши, определенные геоморфологические и гидрологические условия создают предпосылки окарбончивания почв. Проявление дефляции в слабой и средней степени позволяют отнести карбонатные почвы (ландшафты) к слабой степени опустынивания.

1	2	3
<p>11. Отакрывание почв тяжелого механического состава на террасах солончатых и соленых озер, в понижениях и полугидроморфных условиях.</p>	<p>комков и глыб до указанной выше пороховидной структуры карбонатные почвы легко подвергаются дефляции.</p> <p>Открытая выровненная поверхность с мелкими многоугольными отдельностями, разделенными трещинами.</p>	<p>Аридизация климата и суши. Средняя степень опустынивания.</p>
<p>12. Распашка и сельскохозяйственное освоение более 40 % территории крупного экорегиона ведет к деградации почв и опустыниванию ландшафта (Ю. и Г. Одумы, 1972) - "правило территориального экологического равновесия."*</p>	<p>Статистические данные по Северному Казахстану показывают распаханность территории на 75-80 %. Эти данные в два раза превышают "правило территориального экологического равновесия" Одумов.</p>	<p>Волюнтаристские причины сплошной, массовой распашки земель известны. Проявление опустынивания локальное, в основном в слабой степени, местами - в средней.</p>

1	2	3
<p>13. Загрязнение почв отрицательно влияет на многие свойства почв, в том числе на ее плодородие. Химическое (техногенное) загрязнение почв резко снижает биологическую продуктивность и нередко делает непригодной для употребления выращенные продукты питания.</p>	<p>Определяется специальными видами анализа почв, растений, водных ресурсов и животных.</p>	<p>Загрязнение почв и водных источников, локальное и региональное вблизи городов и промышленных предприятий, открытых разработок полезных ископаемых и др.</p>
<p>14. Потеря содержания гумуса в почвах.</p>	<p>Определяется путем химического анализа (по Тюрину) и сравнивается с эталоном (целинной почвой) или опубликованными данными по гумусу почв до 1954-1956 годов.</p>	<p>Потеря содержания гумуса происходит при неправильной, нерациональной обработке почв, часто без использования почвозащитных севооборотов. В настоящее время потеря содержания гумуса в Северном Казахстане составляет 25-35 % (слабая, местами средняя степень опустынивания).</p>

1	2	3
---	---	---

Р Е Л Ь Е Ф (М И К Р О Р Е Л Ь Е Ф)

15. Формирование деструктивных, отрицательных (выдувы, котловины, эоловые ложбины) и аккумулятивных, положительных форм микрорельефа (ветровая рябь, косы навывания или холмики-косы, щитовидные барханы и барханы, включая мезорельеф из барханных цепей).

16. Эрозионные формы рельефа.

Измеряются морфологические показатели отмеченных форм эолового микрорельефа. Последные используются для определения дефлированности почв и их деградации.

Эрозионные борозды, эрозионные рытвины (прямойны), овраги. Учитываются размеры (в см, м) и морфологические показатели рельефа.

Формирование эоловых форм микрорельефа на первичных стадиях происходит в течение нескольких суток, недели. Барханы могут формироваться за один летний сезон. Эти формы эолового рельефа являются диагностическими для определения степени опустынивания.

Возникают при неправильном использовании почв на склонах с различным уклоном. Интенсивность эрозионных процессов усилилась в последние годы в регионе. Эрозионные формы рельефа характеризуют в основном слабую степень опустынивания, локально-среднюю.

1	2	3
---	---	---

К Л И М А Т

17. Возрастание засушливости территории за последние 50-80 лет.

Ежегодная повторяемость засух в процентах, в днях. Оценка ущерба урожая сельскохозяйственных и пастбищных культур от засух.

Повторяемость засух в Северном Казахстане от 3-4 лет в 40-е годы, до 5-6 лет в настоящее время. Засухи возрастают в результате аридизации климата. Проявляются на всех почвах.

18. Увеличение альбедо легких почв за счет осветления ее поверхности в результате дефляции и эрозии.

Осветленные поверхности видны визуально, на аэро- и космоснимках. Учитывается площадь в га, км².

Основная причина антропогенная. Проявляется в основном на легких почвах, а также на эродированных почвах. Увеличение альбедо ведет к понижению температуры и является результатом обезлесения, сокращения густоты растительного покрова и опустынивания.

19. Увеличение количества пыльных бурь и запыленности атмосферы (мгла, аэрозоли) за последние 80-100 лет.

Учет пыльных бурь производится по данным метеостанций (количество в год, их продолжительность, скорость ветра и др. показатели).

Антропогенная составляющая. Слабая степень опустынивания, иногда - средняя.

1	2	3
<p>20. Возрастание среднегодовой температуры в северном полушарии и на планете в целом за счет увеличения в атмосфере парниковых газов.</p>	<p>Средние многолетние данные (тренд).</p>	<p>Возрастание аридизации климата и суши.</p>

Л А Н Д Ш А Ф Т Ы

<p>21. Локальное техногенное опустынивание ландшафтов вокруг городов и населенных пунктов.</p>	<p>Угнетение или отсутствие травянистой или древесно-кустарниковой растительности, загрязнение, засоление, эрозия и дефляция почв, пустошь, свалки, отстойники, радиоактивные могильники и другие антропогенные нарушения наземных и водных экосистем (эвтрофикация и загрязнение).</p>	<p>Все приведенные факторы и процессы являются следствием антропогенной деятельности. Отмечаются все три степени антропогенного опустынивания.</p>
<p>22. Сокращение площади озер, водоемов, их эвтрофикация и загрязнение.</p>	<p>Усыхание озер и рек, изменение их гидрографа, изменение режима и снижение стока тал-</p>	<p>Происходит в основном под влиянием антропогенных факторов. В первую очередь эти</p>

1	2	3
	ых и дождевых вод, снижение уровня грунтовых вод, тенденция увеличения засоления поверхностных и грунтовых вод.	процессы сказываются на малых реках и озерах.
23. Накопление в ландшафтах и почвах веществ, токсичных для растений, животных и человека (химическое опустынивание).	Определяется при помощи специальных видов анализов, в том числе и на радиоактивность.	Антропогенная составляющая изменений ландшафтов и экосистем Земли, пагубно влияющая на все живое.

*Примечание к 12 п. Речь идет о "правиле территориального экологического равновесия" - Odum E.P., Odum H.T. Natural areas as necessary components of mans total environment // Trans. 37-th N. Amer. Wildlife and Resour. Conf. Mexico City, 1972. Washington, D.C., 1972. p. 178 - 189.

Н.Е.Дрегне [41] к главным факторам опустынивания относит: перевыпас, засоление почв и ветровую эрозию. Таким образом, во многих регионах нашей планеты факторы и индикаторы возникновения опустынивания совпадают по многим параметрам и условиям [9]. Очень интересным и конструктивным является подход И.С.Зонна [18] к типологии опустынивания. Он считает, что в основу типологии должен быть положен антропогенный "фактор-процесс", определяющий характер и направленность процесса опустынивания ("процесса-следствия").

Международными ассоциациями в Найроби в 1977 г. выработаны интегрированные группы индикаторов для оценки процессов опустынивания. К ним относятся физические, биологические и социальные индикаторы [33]. Автор в данной работе останавливается на физических и частично биологических индикаторах опустынивания, характерных для семиаридной зоны Казахстана. При этом сделана попытка раннего выявления процессов аридизации и опустынивания вышеназванной зоны.

Обобщение материалов многолетних экспедиционных почвенно-географических и почвенно-дефляционных исследований в Северном и Центральном Казахстане [5,10], а также анализ литературных данных позволили автору выделить следующие процессы и признаки аридизации ландшафтов и почв семиаридной зоны Казахстана (табл.2).

Дадим пояснения к некоторым пунктам табл.2.

Гипсообразование и карбонатизация

Гипс и карбонаты (известь) являются гидрогенно-аккумулятивными новообразованиями почв химического происхождения.

Вопросы автохтонного гипсообразования рассмотрены в работе Н.Г.Минашиной [25]. Нас в большей степени интересует процесс огипсовывания в семиаридной зоне. Л.К.Целищева и А.Б.Розанов [39] дают следующее определение процессу огипсовывания: "это процесс формирования вторичных аккумуляций гипса в форме локальных его новообразований, а также гипсового, петрогипсового горизонта в профиле или гипсовой коры. Основными факторами огипсовывания Н.Г. Минашина считает сухость и бессточность территории.

Целищева Л.К. и Розанов А.Б. [39] отмечают, что для миграции гипса в почве характерны два основных механизма: механический и химический. Механическая миграция гипса происходит, как правило, эоловым путем [4]. Таким образом, процесс огипсовывания почв в семиаридной зоне является еще одним показателем аридизации суши и климата.

Следующим важным показателем аридизации суши является процесс окарбоначивания почв. Несколько слов о карбонатизации. А.Б.Розанов [29] отмечает: карбонатизация - синтез в почвенной толще карбонатов при выветривании материнской породы. Для нас более существенным является процесс окарбоначивания почв.

Окарбоначивание - процесс иллювиальной или грунтово-водной аккумуляции карбонатных солей Са и Mg в различных морфологических формах в пределах почвенного профиля. Передвижение солей по профилю происходит в виде водных растворов бикарбонатов этих солей [39].

Аналитически карбонатные горизонты (как и гипсовые, нижележащие) устанавливаются по повышенному содержанию карбонатов Са и Mg по отношению к почвообразующей породе или к выше - или нижележащим горизонтам (г/см^3 ; кг/м^3). Возникают некоторые трудности в определении огипсовывания и окарбоначивания в количественных показателях во временном интервале, т.е. за какой период времени произошло увеличение гипса и карбонатов в определенных горизонтах почвы при аридизации суши. Здесь, очевидно, можно воспользоваться сравнительно-географическим методом. При наличии химических данных почв за прошедший период времени (40-60-80 и более лет) можно сделать заключение - с какой интенсивностью идет процесс накопления гипса и карбонатов при сравнении их с современными аналитическими (химическими) данными. Следует отметить, что методика определения гипса и карбонатов несложна и она не претерпела особых изменений за последние полвека.

Неслучайно почвы каштанового типа, бурые полупустынные, серо-бурые пустынные, сероземы и другие отнесены к аридным гипсово-известковым

почвам (Почвоведение, ч.2. Типы почв, их география и использование. Под ред. В.А.Ковды и Б.Г.Розанова, М.: Высшая школа, 1988). Далее в этой книге отмечается: "Наиболее характерной общей особенностью всех типов почв служит наличие весьма постепенных переходов между разными типами по мере нарастания аридизации ландшафтов. При такой постепенности переходов пограничные подтипы соседних типов почти не различаются между собой, а существенная разница на типовом уровне отмечается лишь у центральных подтипов. Например, темно-каштановые почвы практически неотличимы от южных черноземов, светло-каштановые - от бурых полупустынных, светлые сероземы - от серо-коричневых, темные сероземы - от коричневых. Поэтому в международных классификационных работах сейчас имеет место тенденция к объединению всех этих довольно разнообразных почв в едином порядке "аридисолей или аридиземов". Современное засоление и соленакопление в аридных областях показано в работе Н.Ф.Глазовского [17].

Емкость поглощения почв (табл.2, п.7) не является прямым показателем опустынивания. Однако снижение параметров емкости поглощения, в первую очередь на легких почвах, приводит к снижению плодородия почв и потере биологической продуктивности (к деградации почв).

Еще одним потенциальным дополнительным показателем опустынивания почвенного покрова семиаридной зоны можно назвать каштановые неполноразвитые почвы Казахского мелкосопочника, не включенные в табл.2. Эти малопродуктивные, маломощные неполноразвитые почвы занимают в Северном и Центральном Казахстане обширную площадь (более 3 млн. га). Во многих районах они деградировали под влиянием перевыпаса.

Б.В.Виноградов [15] отмечает, что дистанционные индикаторы могут быть в той или иной мере успешно использованы для слежения за такими свойствами почв, как содержание гумуса, карбонатов, гипса, легкорастворимых солей, эрозии и дефляции почв, т.е. речь идет об основных процессах, признаках и показателях, приведенных нами в табл.2.

Засухи в Казахстане изучались А.С.Утешевым [38], Г.Н.Чичасовым [40] и другими. Из последних работ по данной проблеме следует отметить монографию Б.И.Сазонова [34]. Он отмечает "что повторяемость засух в СССР за последние 70-80 лет возросла почти в два раза, что в общем хорошо согласуется с данными по другим районам северного полушария" [34]. Эти данные касаются и территории Казахстана.

В основе опустынивания лежат постепенно накапливающиеся экологические изменения (ПНЭИ). Такое понятие и определение предложено Майклом Г.Глянцом из Национального центра атмосферных исследований США [22]. Он отмечает, что многие изменения в состоянии окружающей среды на начальных стадиях не воспринимаются как отрицательные и при принятии своевременных мер они не перерастают в экологическую проблему.

Как видно из данных табл.2 преобладают в основном антропогенные факторы и процессы - следствия, изменяющие почвенный покров и ландшафты. Эти факторы ведут к постепенному опустыниванию суши. В большинстве случаев проявляется комплекс факторов и процессов, накладывающихся однонаправленно и усиливающих процессы опустынивания. В различных природных зонах, подзонах и ландшафтах действуют различные антропогенные факторы. В конечном счете любой из приведенных в табл.2 признаков и процессов, их комплекс или сочетание ведут к уменьшению или полному уничтожению биологической продуктивности и потенциала земли.

Таким образом, основная причина опустынивания суши Северного и Центрального Казахстана (примерно на 80 %) заключается во все возрастающем, научно и экологически необоснованном, антропогенном прессе на окружающую природную среду, что приводит к ухудшению социально-экономических и экологических условий жизни населения республики. Около 15-20 % приходится на аридизацию климата суши северного полушария.

Не все приведенные показатели и признаки процессов аридизации и опустынивания однозначны. Одни из них имеют важное диагностическое значе-

ние, другие являются вспомогательными показателями и признаками аридизации и опустынивания ландшафтов. Ко вторым можно отнести снижение параметров емкости поглощения почв; разрушение почвенной структуры и коркообразование. Огипсовывание и окарбоначивание занимают промежуточное положение между первыми и вторыми показателями и признаками. Последние можно разделить на видимые (явные), обнаруживаемые визуально или на аэро- и космолетках (дефляция, эрозия, засоление и др.), а также на скрытые, которые можно обнаружить после проведенных исследований и специальных видов анализов (опесчанивание, потеря содержания гумуса, огипсовывание и окарбоначивание, различные виды загрязнения почв и биоты).

Пункты 1,2,3,6,8,11,15,16,21 табл.2 можно отнести к ландшафтно-индикационным и почвенно-индикационным признакам при определении степени аридизации и опустынивания суши семиаридной зоны Казахстана. Основы и методы ландшафтной индикации были изложены в работе [13].

Типология процессов и признаков аридизации и опустынивания (табл.2) может быть использована при составлении программы экомониторинга почв и ландшафтов, а также при составлении экологической карты и экологического районирования территории Казахстана.

В настоящее время в Министерстве экологии и биоресурсов РК совместно с научными организациями, министерствами и ведомствами под эгидой программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) разрабатывается Национальная программа борьбы с опустыниванием в Казахстане. Есть опубликованные работы и предложения к Национальной программе борьбы с опустыниванием в Казахстане, в том числе доклады Межгосударственного совещания по подготовке Конвенции по борьбе с опустыниванием в Центральной Азии* (Ашгабат, 9-15 января 1994 г.) [1,9,19,20,23 и др.].

*В международный политический лексикон вошло новое понятие "Центральная Азия", подчеркивающее традиционное единство региона. На состоявшейся

3-4 января 1993 года встрече глав государств и правительств Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана было предложено отказаться от понятия "Средняя Азия и Казахстан" применительно к этому региону. Объясняется это прежними евроцентристскими взглядами, которые уже не отражают сегодняшних геополитических реалий. Переименование Средней Азии в Центральную вполне закономерно с точки зрения новой тенденции мирового развития и общепризнанного понятия "географический центр".

На этом же Международном совещании был опубликован "Возможный формат и содержание регионального плана действий по борьбе с опустыниванием для Средней Азии в качестве модели" (Проблемы освоения пустынь, 1994, N 4-5). В теоретическом плане процессы опустынивания могут привести к перемещению ("сдвигу") природных зон и подзон Северного и Центрального Казахстана в северном направлении. При этом значительно расширится площадь пустынной зоны, в меньшей степени может увеличиться площадь полупустынной зоны Казахстана. Динамика природных зон и подзон в указанном направлении ориентировочно будет продолжаться до конца XXI века, ко времени почти полного исчерпания органического топлива на Земле (нефти, каменного угля и газа). "Перемещение" природных зон и подзон будет продолжаться до установления равновесия между новыми условиями и параметрами климата (соотношение температуры и осадков) и развитием и эволюцией ландшафтов (и экосистем) в природных зонах и подзонах. Практические мероприятия различного характера и состава по борьбе с опустыниванием приведены в работе автора [9].

Таким образом, начавшийся процесс аридизации и опустынивания в степной зоне Казахстана будет продолжаться, интенсивность его может возрастать во времени и пространстве, если не принимать экстренные меры по ее стабилизации и предотвращению в республиканском и региональном масштабах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаев А.Г. Стратегия борьбы с опустыниванием в Средней Азии // Проблемы освоения пустынь. - 1994. - № 4-5. - С. 9-13.
2. Базилевич Н.И., Панкова Е.И. Опыт классификации почв по засолению // Почвоведение. - 1968. - № 11. - С. 3-15.
3. Бельгибаев М.Е. О классификации, диагностике и картографировании эродированных легких почв Северного Казахстана // Почвоведение. - 1972. - № 3. - С. 43-50.
5. Бельгибаев М.Е., Зонов Г.В. Эколого-географические условия дефляции почв Северного и Центрального Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1982. - 224 с.
6. Бельгибаев М.Е., Зонов Г.В. Методы изучения и картирования эоловых процессов на пастбищах полупустынной и пустынной зон // Рациональное использование земельных и водных ресурсов. - Алма-Ата: Кайнар, 1984. - С. 43-58.
7. Бельгибаев М.Е. Методы определения глубины выдувания почв // Методы изучения дефляции и охраны почв. - Алма-Ата: Кайнар, 1986. - С. 43-63.
8. Бельгибаев М.Е. Эоловедение - предмет, состояние и проблемы // Вопросы рационального природопользования. - Алма-Ата: Кайнар, 1990. - С. 10-49.
9. Бельгибаев М.Е. Признаки аридизации суши семиаридной зоны Казахстана // Вопросы рационального природопользования. - Алма-Ата: Кайнар, 1990. - С. 121-138.
10. Бельгибаев М.Е. Влияние эоловых процессов на динамику почвенного покрова семиаридной зоны Казахстана. Автореферат дисс. на соискание ученой степени доктора географ. наук в форме научного доклада. - М.: ИГ РАН, 1993. - 62 с.
11. Бояджиев Т.Г. Оценка и картографирование процессов опустынивания // Проблемы освоения пустынь. - 1982. - № 3.
12. Будыко М.И. Антропогенное изменение климата // Изв. АН СССР. Сер. геогр. - 1980. - № 6. - С. 7-18.

13. Викторов С.В., Чикишев А.Г. Ландшафтная индикация и ее практическое применение. М.: Изд. Моск. ун-та. - 1990. - 198 с.
14. Виноградов Б.В. Индикаторы опустынивания и их аэрокосмический мониторинг // Проблемы освоения пустынь. - 1980. - N 4. - С. 14-23.
15. Виноградов Б.В. Дистанционные индикаторы опустынивания и деградации почв // Почвоведение. - 1993. - N 2. - С. 98-103.
16. Гибнущие леса. Последствия обезлесения для человечества. (Садруддин Ага Хан, Мохаммед Беджауи, Хенрик Беер, Манфред Ляхс и др.) // Доклад для Независимой комиссии по международным гуманитарным вопросам. - М.: Международные отношения, 1990. - 106 с.
17. Глазовский Н.Ф. Современное соленакопление в аридных областях. - М.: Наука, 1987. - 192 с.
18. Зонн И.С. О подходах к типологии опустынивания // Проблемы освоения пустынь. - 1990. - N 2. - С. 20-29.
19. Конвенция Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием. - Париж. 1994. - 64 с.
20. Курочкина Л.Я. Подготовительные мероприятия по борьбе с опустыниванием в Казахстане // Проблемы освоения пустынь. - 1994. - N 4-5. - С. 30-37.
21. Маббут Дж.А. Цикличность климата и изменчивость ландшафтов как факторы окружающей среды в развитии опустынивания // Борьба с опустыниванием путем комплексного развития. Междунар. научный симпозиум. Тезисы докл. - Ташкент, 1981. - С. 20-22.
22. Майкл Г. Г. Постепенно накапливающиеся экологические изменения в бассейне Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. - 1994. - N 4-5. - С. 51-64.
23. Медведев С.А., Бектурова Г.Б. Проблемы борьбы с опустыниванием в Казахстане // Проблемы освоения пустынь. - 1994. - N 4-5. - С. 38-50.
24. Методические основы изучения и картографирования процессов опустынивания (на примере аридных территорий Туркменистана). Под ред. А.Г. Бабаева. - Ашхабад: Ылым, 1983. - 100 с.

25. Минашина Н.Г. Серо-коричневые гажевые (гипсоносные) почвы Кировобадского массива Азербайджанской ССР // Тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. - 1958. - Т.54.- С. 151-254.
26. Нечаева Н.Т. Проблемы разработки индикаторов опустынивания // Проблемы освоения пустынь. - 1978. - N 4. - С. 18-24.
27. Николаев В.А. Процессы естественного и антропогенного опустынивания сухих степей и полупустыни Казахстана с точки зрения палеогеографии // Борьба с опустыниванием путем комплексного развития. Междунар. научный симпозиум. Тезисы докл.-Ташкент, 1981.- С. 154-156.
28. Реймерс Н.Ф. Аридность // Природопользование. Словарь-справочник.- М.:Мысль.- 1990.- С. 28.
29. Розанов А.Б. Карбонатизация // Элементарные почвообразовательные процессы. (Опыт концептуального анализа, характеристика, систематика). - М.:Наука, 1992. - С. 23-25.
30. Розанов Б.Г. Принципы диагностики и оценки процессов опустынивания // Борьба с опустыниванием путем комплексного развития. Междунар. научный симпозиум. Тезисы докладов.- Ташкент: - 1981. С. 24-26.
31. Розанов Б.Г. Аридизация суши и антропогенное опустынивание // Почвоведение. - 1984.- N 12. - С. 34-38.
32. Розанов Б.Г. Методические основы контроля за состоянием почвенного покрова // Методы изучения дефляции и охрана почв.- Алма-Ата: Кайнар, 1986. - С. 3-11.
33. Руководство по составлению региональных схем комплексного развития по борьбе с опустыниванием. Центр междунар. проектов ГКНТ. - М., 1982. - 86 с.
34. Сазонов Б.И. Суровые зимы и засухи. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 240 с.
35. Современное состояние и прогноз опустынивания в аридной зоне СССР // Н.Г. Харин, Н.С. Орловский, Н.А. Когай, Г.Б. Макулбекова // Проблемы освоения пустынь. - 1986. - N 5. - С. 58-68.
36. Стайлс Д. Опустынивание: причинно-следствен-

- ные связи // Проблемы опустынивания.- 1988.
- N 5. - С. 56-64.
37. Толба М.К. Послание директора-исполнителя ЮНЕП X11 сессии Совета управляющих// Проблемы опустынивания.- 1988.- Вып. 5. - С. 3-6.
38. Утешев А.С. Атмосферные засухи и их влияние на природные явления.- Алма-Ата: Наука, 1972.
- 176 с.
39. Целищева Л.К., Розанов А.Б. Кальциевая миграция // Элементарные почвообразовательные процессы. (Опыт концептуального анализа, характеристика, систематика). - М.: Наука, 1992.- С. 94-98.
40. Чичасов Г.Н. Технология долгосрочных прогнозов погоды. - СПб. : Гидрометеоиздат, 1991.
- 304 с.
41. Dregne N.E. Ia a desertificationb aux Etats - Unis d'Amerigue // Nature et ressour. 1977. - 13, N 2.
42. Rozanov B.G., Zoon I.S. The Definition, Diagnosis and Assessment of Desertification in Relation to Experience in USSR. // Desertification Control, Nairobi. 1990, N 7.
43. UNEP. Report AD-HOC consulting meeting for Asstssment of Global Desertification: Status and Mthodology, Nairobi, 1990.

Алматинский государственный
университет им. Абая

ҚАЗАҚСТАН ЖЕРІНДЕГІ ЖАРТЫЛАЙ АРИДТІ АЙМАҚТАРДЫҢ АРИДТЕНУ ЖӘНЕ ҚҰРҒАҚТАНУДЫҢ ДИАГНОСТИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Геогр. ф. докт. М.Е. БЕЛГІБАЕВ

Қазақстандағы далалы аймақтардың аридтену және құрғақтану процесстерінің белгілері туралы мәліметтер берілді. Ландшафттың жекелеген компоненттері бойынша жүріп жатқан процесстердің мағұлыматтық топтамасы жеке-жеке мысалдармен сипатталады.