

**Л. В. Лебедь**, канд. геогр.н.

*Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата  
Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан*

## **АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ ПАСТБИЩНЫХ ЗЕМЕЛЬ В КАЗАХСТАНЕ**

*Представлены результаты агроклиматического районирования пастбищных земель в пустынной зоне Казахстана для целей фитомелиорации, как составляющей современной системы кормопроизводства и управления пастбищами.*

**Ключевые слова:** *природные пастбища, агроклиматическое районирование, деградация растительности, фитомелиорация*

**Введение.** Практика пастбищепользования, сложившаяся в Казахстане к 60-тым годам прошлого столетия в условиях жесткой административной системы управления сельским хозяйством, не отвечает сегодняшним требованиям рационального, экологически сбалансированного ведения хозяйства. В результате многолетнего воздействия отрицательных факторов природопользования, включая нерегламентированный выпас животных, бесконтрольные действия на пастбищных землях организаций промышленного и военного комплексов, необоснованную распашку малопродуктивных земель в сухостепной зоне центрального региона, предгорьях юга и юго-востока, обусловивших перегрузку скота на участках с естественной растительностью, пастбищам Казахстана был нанесен невосполнимый ущерб. На конец минувшего столетия опустыниванием было охвачено 2724,9 тыс. км<sup>2</sup> или 44.2 % от общей площади аридных земель в Республике [1,2,3,4].

Ненормированная антропогенная деятельность, в сочетании с жесткими условиями современного климата, неблагоприятным прогнозом его перспективного изменения на текущее столетие, затянувшимися государственными реформами сельскохозяйственной отрасли, определяет достаточную неустойчивость современных пастбищ как природных экосистем, затрудняет процессы становления и развития животноводства, отрицательно сказывается на социально-экономических условиях жизни сельского населения.

Для повышения продуктивности пастбищных земель, улучшения их экологического состояния и сбалансированного использования климатических, почвенных и растительных ресурсов требуется восстановить систему пастбищного кормопроизводства в Казахстане. Наряду с планомерным использованием и охраной пастбищ, она включает также мероприятия по их восстановлению путем создания многолетних агрофитоценозов на участках с деградированной растительностью.

**Объект исследования, биоэкологическое состояние.** В Казахстане площадь пастбищных земель составляет около 182 млн. га, из которых 71 млн. приходится на пустынную зону. Состояние и развитие пастбищного животноводства, традиционной отрасли сельского хозяйства, определяется биоэкологическим состоянием и продуктивностью естественной растительности. На пастбищах до начала 90-ых годов минувшего столетия выпасалось до 95 млн. скота (в условных головах овец), что в условиях неравномерного его размещения по территории, определяло местами значительные нагрузки скота, превышающие допустимые экологические нормы.

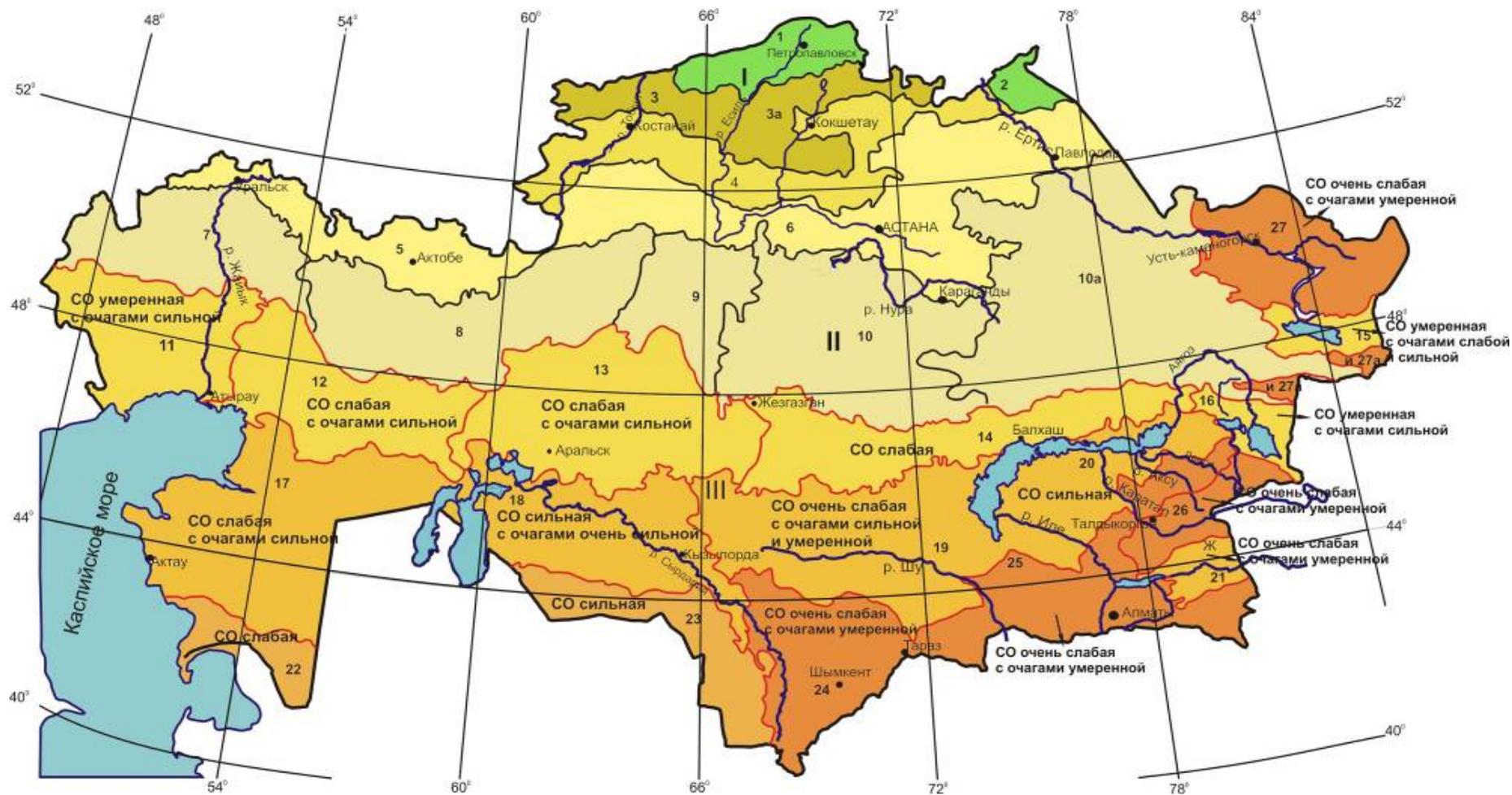
На пастбищных землях наибольшее распространение получил такой тип опустынивания, как деградация растительного покрова. В пустынной зоне площадь пастбищ с деградированной растительностью на 2005 год составляла более 30 млн. га

или 44 %, из которых сильно деградированные «сбитые» пастбища составляли 13 млн.га (рис.1).

На карте видно, что для Северной пустыни характерно опустынивание пастбищных земель от слабого до умеренного, с отдельными очагами сильного. Пастбища в пределах Средней пустыни наиболее контрастные, по экологическому состоянию, от очень слабого до очень сильного опустынивания (Аральско-Кызылкумский и Южно-Прибалхашский районы). Южная пустыня также экологически контрастна, от слабого опустынивания пастбищ (Южно-Прикаспийский район), до сильного (Жанадарьинско-Кызылкумский). Предгорные пустыни повсеместно характеризуются слабой деградацией растительности с очагами умеренной. В случаях сильной деградации на пастбищах распространяются кратковременно-производные неустойчивые растительные сообщества, в сложении которых встречаются в большом обилии сорные ядовитые виды с низкой продуктивностью. Очень сильно деградированные пастбища характеризуются коренными необратимыми изменениями в сообществах, представленных разреженными однолетними плохо поедаемыми и ядовитыми растениями. Локальные очаги техногенного опустынивания на пастбищах получили в Казахстане распространение в местах промышленного освоения и обогащения полезных ископаемых, в основном в Мойынкумско-Бетпақдалинском природном регионе. В Прикаспийском и частично Аральско-Кызылкумском регионах техногенное опустынивание приурочено к местам добычи и транспортировки углеводородного сырья. Ярко выраженное опустынивание пастбищных земель отмечается на осушенном дне Аральского моря, где за последние десятилетия появились новые формирования из суккулентной галлофитной растительности [1,4]. Невзирая на то, что количество скота в Казахстане в конце минувшего столетия резко сократилось (на 2005 год составляло около 45 млн. голов) и нагрузки скота на пастбища уменьшились, проблема оптимального пользования и сохранения пастбищных угодий в Казахстане остается довольно острой. Площадь улучшаемых ранее пастбищ составляла на 2005 год всего около 5 млн. га.

Внедрение эффективных технологий создания агрофитоценозов на деградированных участках аридных пастбищ предусматривает увеличение их емкости, повышение устойчивости растительного покрова к неблагоприятным природным явлениям и антропогенному воздействию [5,6]. Различные эдафические условия (почвенные, климатические, степень деградации растительности) обуславливают различные методы фитомелиорации пастбищ. Почва и состояние растительности определяют соответствующие агроприемы. От мезо-и микроклиматических условий местности, агрометеорологических условий года зависят всходы и степень приживаемости растений-фитомелиорантов, т.е. успешное проведение мероприятий по улучшению пастбищ. В этой связи важным является агроклиматическое районирование пастбищной территории, которое позволяет оценить местные агроклиматические ресурсы и рекомендовать размещение и сроки проведения фитомелиоративных мероприятий в различных агроклиматических условиях, с учетом сезонных погод и неблагоприятных гидрометеорологических явлений для выживания растений-фитомелиорантов в первый год их жизни.

**Научные предпосылки фитомелиорации пастбищ.** В последние десятилетия минувшего столетия в Казахстане и странах Центральной Азии были получены весомые результаты по разработке научно-технических основ ведения пастбищного хозяйства в аридных районах. В том числе разработан комплекс фитомелиоративных, агротехнических, лесомелиоративных, селекционно-интродукционных мероприятий, направленных на повышение продуктивности и устойчивости аридных экосистем [7, 8,



I- Лесостепь; II-Степь; III- Пустыни. CO- степень опустынивания по природным районам (11- 27)

Рис. 1 - Эколого-геоботаническое районирование Казахстана по степени опустынивания. М 1:10 000 000.

(По Л. Я. Курочкиной и Г. Макулбековой, 2007)

9, 10, 11, 12]. Комплекс этих действующих мер и приемов составляет систему устойчивого кормопроизводства и управления аридными пастбищами, включая:

- восстановление на пастбищах ранее действующих сооружений для водопоя скота на базе поверхностных и подземных вод, с переводом их на автономный режим энергопитания от возобновляемых источников энергии;

- внедрение в практику рациональных систем использования пастбищ, в том числе пастбищеоборотов на базе культурных огороженных участков;

- применение эффективных природоохранных технологий, в первую очередь создание на пастбищах многолетних агрофитоценозов, с последующим разносезонным использованием в системе пастбищеоборота, а также пастбищезащитных насаждений из древесных кустарниковых форм;

- производство дополнительных кормов путем посева засухоустойчивых многолетних кормовых трав в условиях естественного увлажнения и полива на базе подземных вод.

Современная практика и технологии фитомелиорации аридных пастбищ основываются на теории, которая разрабатывалась на протяжении многих лет в институте пустынь Академии наук Туркмении Н.Т. Нечаевой и другими [5], Всесоюзном НИИ каракулеводства З.Ш. Шамсутдиновым и другими [6,11,13], другими институтами [14]. Теория основана на концепции флористически-ценотической неполноценности природных фитоценозов т. е. наличия в них определенных недоиспользуемых резервов. Флористически неполноценные антропогенные варианты природных фитоценозов не в состоянии эффективно использовать материально-энергетические ресурсы среды и поэтому их продуктивность ниже потенциально-возможной. Наличие неосвоенных экологических ниш и недоиспользуемых ресурсов – важный экологический резерв обогащения видовой и популяционной структуры антропогенных фитоценозов и формирования дополнительной фитомассы. В этой связи посевы и подсевы из смеси кустарников, полукустарников и трав, способных освоить экологические ниши, могут служить радикальным средством фитомелиорации пустынных пастбищ [5, 11].

Также, не менее важно учитывать в практике фитомелиораций пастбищ концепцию типов стратегии жизни растений, разработанную ранее Л.Г. Раменским [15]. В данном случае подразумевается наличие у растений адаптивных признаков и свойств, развитых в процессе эволюции, которые обеспечивают возможность виду обитать совместно с другими организмами и занимать определенное положение в фитоценозе. Л.Г. Раменским и D. Grime [16] установлено три типа жизненной стратегии растений: виоленты (конкуренты) которые способны устойчиво и длительно доминировать в сообществе, патиенты (стресс-толеранты), которые способны существовать в жестких условиях среды и эксилеранты (рудералы), которые, обладая низкой конкурентноспособностью, могут быстро занимать освобождающуюся территорию.

В теории фитомелиорации аридных пастбищ незаменимой является концепция взаимодополняемости видов, которую необходимо учитывать при организации долголетних многоярусных пастбищ. Установлено, что продуктивность пастбищного агрофитоценоза определяется общим потенциалом сообщества, формируемым в результате взаимодействия видов и жизненных форм растений. Важной составляющей теории фитомелиорации является учет преобразовательных возможностей различных агротехнологий, включающих:

- *коренное улучшение* деградированных полынных пастбищ на и мелкобугристых слабо заросших песках, которое предусматривает создание долголетних пастбищ путем вспашки почвы и посева многолетних растений –

мелиорантов с улучшением экологических условий для их дальнейшего произрастания [8,13,17, 18];

- *поверхностное улучшение*, которое выполняется путем подсева семян дикорастущих и культурных кормовых растений на приколodезных обарханенных песках, а также грядово-бугристых слабозаросших песках с изреженным травостоем на незадернованных почвах малого проективного покрытия [11, 12, 19];

- *создание пастбищезащитных лесных полос и лесопастбищных насаждений* в песчаных пустынях с деградированной растительностью путем введения в культуру древесно-кустарниковой растительности: саксаула, жужгуна, эфедры, черкеза;

- *лесомелиорация солончаков и засоленных почв* на осушенных участках бывшего дна Аральского моря, путем посадки в траншеи с предварительным пескованием, саженцев саксаула черного, тамарикса и других галофитов из семейства маревых, а также на подвижных песках, путем создания защитных насаждений для их закрепления из крупных кустарников [20, 21, 22];

- *посадки саксаула и других древесно-кустарниковых видов на такыровых землях* с использованием поверхностного стока такыров для полива саженцев [23, 24].

Как показывают результаты многолетних полевых наблюдений, проводимых различными исследователями на пустынных пастбищах Казахстана и других стран Центральной Азии, основным определяющим фактором условий произрастания естественной растительности является влага, в сочетании с температурным режимом. В том числе, исследователями отмечалось, что обильные всходы и высокий процент приживаемости молодого подроста у естественных видов приходится на годы максимального урожая эфемерово́й растительности [ 25, 26, 27, 28 ].

Основной задачей агротехнических приемов, применяемых при создании пастбищных агроценозов в аридной зоне, является создание благоприятных условий увлажнения для роста и развития всходов и высаженных саженцев растений [29]. От количества накопленной влаги в почве, ее сохранения и использования зависит успех приживаемости растений и в последующем запасы первичной продукции на пастбищах.

**Агроклиматические ресурсы и агроклиматическое районирование для целей фитомелиорации пустынных пастбищ.** Природно-климатические условия, закономерно изменяясь по территории, обуславливают зональный характер размещения сельскохозяйственных мероприятий. Вместе с тем, распределение видов и способов мероприятий, осуществляемых в пределах крупных природных районов, также определяются особенностями регионального климата, почвенными разностями, рельефом местности. С учетом этих факторов, А. М. Шульгиным [30] на территории бывшего СССР было выделено пять природно-мелиоративных зон: лесная, лесостепная, степная, полупустынная и пустынная. В число важнейших мелиоративных мероприятий, рекомендованных им для полупустынной и пустынной зон, входит фитомелиорация и агролесомелиорация.

Для агроклиматического обоснования вопросов оптимального размещения, способов и сроков проведения фитомелиоративных мероприятий на пастбищных землях в настоящих исследованиях применялось частное агроклиматическое районирование. Особенностью частного природного районирования является детальный эколого-географический подход, комплексный учет климатических и почвенных ресурсов с оценкой благоприятности условий для возделывания культуры (культур) и формирования продукции. Ранее частное агроклиматическое районирование применялось Вериги С.А. и Разумовой Л.А. для оценки эффективности орошения [31], А.М. Шульгиным для районирования снежных мелиораций [30],

Ю.И. Чирковым для обоснования размещения посевов кукурузы [32] и решения других агроклиматических задач. Методические основы агроклиматического районирования разрабатывались Н.В. Гулиновой, Л. С. Кельчевской, З. А. Мищенко [33, 34, 35], для пастбищных территорий А.П. Федосеевым [25], П.И. Колосковым [36], в зависимости от масштаба местности, выделялись микро-, мезо- и макроклиматические мелиорации для оптимизации условий среды произрастания растений.

Агроклиматическое районирование пустынной пастбищной территории Казахстана по условиям проведения фитомелиорации выполнялось на мезоклиматическом уровне. В этой связи основные агроклиматические ресурсы пустынь представлялись годовыми величинами атмосферных осадков и суммами активных температур за вегетационный период пастбищной растительности. За интегральные показатели условий влагообеспеченности растительности принимались запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы и показатель увлажненности ПВ, получаемые расчетным путем. В качестве исходной информации использовались многолетние метеорологические данные за 1978-2007 гг. по 37 пустынным станциям национальной гидрометслужбы Казахстана. Районирование территории выполнялось на основе анализа ресурсов тепла, влаги и степени благоприятности агроклиматических условий для получения всходов растений-фитомелиорантов и их приживаемости в первый год жизни, с учетом видового состава растений, разновидности почвы и условий агротехники.

В пустынной зоне накапливается достаточное количество тепла за теплый период года. Общие ресурсы тепла за период вегетации пастбищных растений, который ограничен переходом температуры воздуха через 3...5°C весной и осенью, показаны на карте в виде сумм активных температур выше 4°C (рис. 2). На равнинах пустынь они изменяются от 3400°C до 5000°C уменьшаясь в предгорьях до 3200°C и в низкогорьях до 1600°C и менее. Вместе с тем, как было показано ранее А.П. Федосеевым [25], значительное количество тепла в пустыне не используется пастбищной растительностью по причине недостаточности влаги. Количество так называемого «активного» тепла составляет на пустынных равнинах от 1000°C и менее, увеличиваясь до 2700°C в местах с отрицательными формами рельефа и лучшими условия увлажненности за счет грунтовых вод. Всего в пустынях на активный период вегетации пастбищной растительности приходится от 25...30% аккумулированного тепла на равнинах и до 40% в предгорьях.

Основным фактором условий среды, лимитирующим создание в пустыне искусственных агрофитоценозов на расширенных площадях, является влага атмосферных осадков. Годовые суммы атмосферных осадков составляют на равнинах пустыни 125...250 мм, увеличиваясь на низкогорьях до 400 мм, в предгорье и низкогорье юга и юго-востока до 600...800 мм и более. Максимальные величины осадков приходятся на весенний период (март-май). В годовом разрезе действительные суммы осадков могут колебаться в пределах 50...500 мм на равнинах и 250...1000 мм и более в предгорьях и на низкогорьях. При таком пространственно-временном распределении годовых осадков создаются резко отличительные условия увлажненности для растений-улучшателей, отсюда различные результаты фитомелиоративных мероприятий. В результате полевых опытов проводимых И. И. Алимаевым в условиях предгорных пустынь [29], выявлено, что для успешной фитомелиорации пастбищ путем коренного улучшения требуется не менее 250 мм годовых осадков для посевов злаковых и не менее 200 мм для посевов растений-улучшателей из семейства маревых. Поскольку допустимые на практике уровни природного риска возделывания сельскохозяйственных культур составляют 25%, то в качестве условий успешного проведения фитомелиоративных мероприятий на

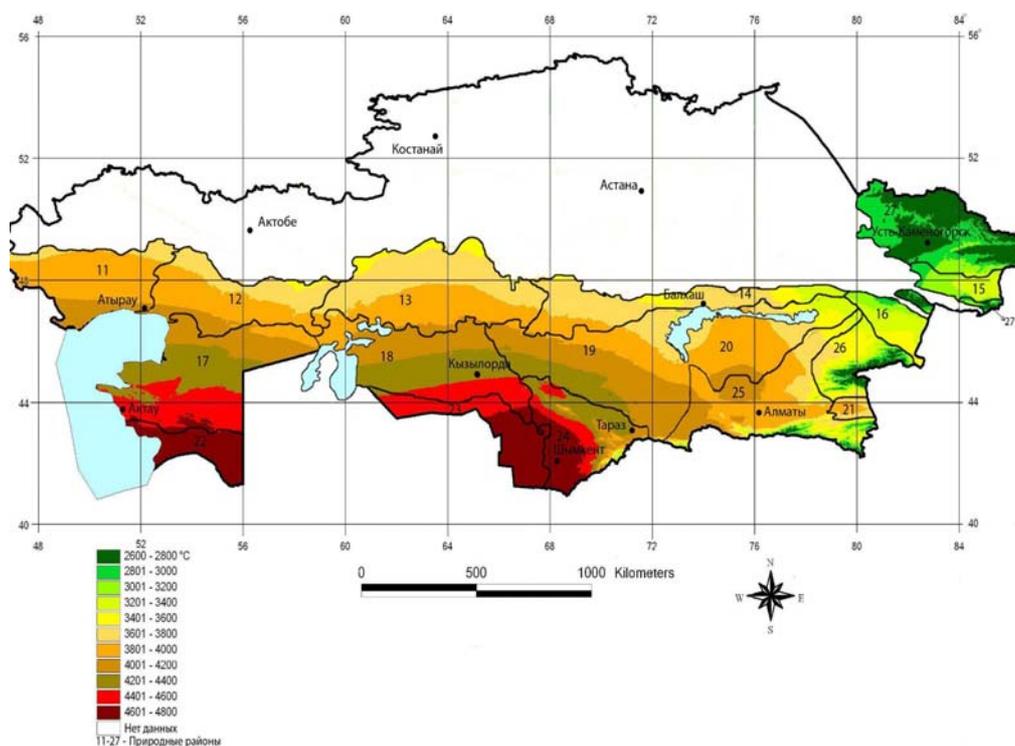


Рис. 2 - Суммы активных температур воздуха в пустынях Казахстана за вегетационный период пастбищных растений.

пастбищах были приняты суммы годовых осадков 75-процентной обеспеченности, соответственно по видам растений - улучшателей. На рис. 3 представлена карта с годовыми осадками 75-процентной обеспеченности, которая используется при оценке целесообразности проведения коренного улучшения пастбищ в условиях естественного увлажнения пустынной зоны Казахстана. В зимний период на пустынных пастбищах выпадает 25...35% осадков в виде снега, что обеспечивает на начало весны накопление в метровом слое почвы запасов продуктивной влаги от 40...80 мм на равнинах и до 120 и более в предгорьях. При запасах на весну продуктивной влаги на пастбищах 60% НПВ и более, агроклиматические условия можно оценивать как благоприятные для выживания растений-фитомелиорантов в первый год их жизни. В процессе агроклиматического районирования пустынной территории была получена карта вероятностей влажных весен с запасами почвенной влаги 60% НПВ и более, которые достаточно разнятся по территории: от 20% и менее до 60..80%.

Растения, создающие искусственный агрофитоценоз, проходят в первый год жизни три стадии развития: прорастание семян - всходы, укоренение и приживаемость. Благоприятное сочетание тепла и влаги в эти основные критические для растений периоды определяют успех фитомелиоративных работ на пастбищах.

*Посев-всходы.* Для прорастания семян и появления всходов требуется свет, оптимальная температура воздуха и почвы, влажности почвы и воздуха. В результате полевых наблюдений на пастбищах Туркмении и Казахстане было выявлено, что массовое прорастание семян и появление всходов растений из семейства маревых отмечаются при запасах влаги 10...20 мм в верхнем слое почвы 0...10 см [27, 37]. Также, для прорастания семян требуется предварительное воздействие на них переменных температур (от положительных до отрицательных) на протяжении от 3...6 до 20 суток, способствующих завершению гидролитических реакций в семени, или стратификации [6, 27]. Массовые всходы растений-фитомелиорантов приходятся на

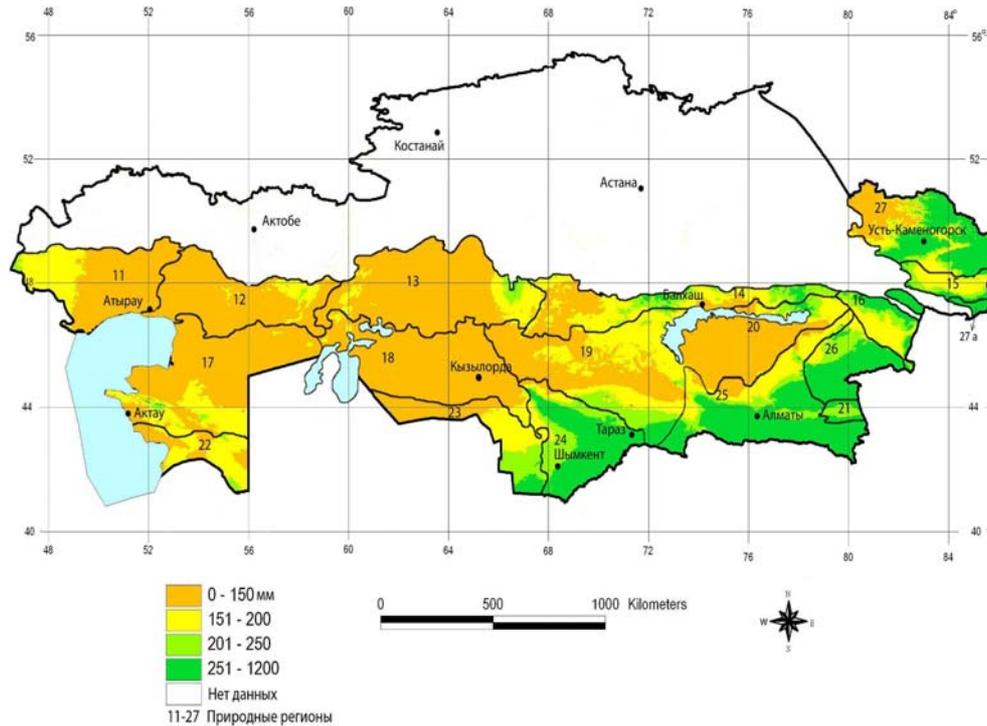


Рис. 3 - Годовое количество атмосферных осадков (мм) в пустынях Казахстана 75- процентной обеспеченности.

декаду с температурой воздуха плюс 8...10°C. В теплый период года для предотвращения от высыхания проросших семян, которые размещающихся в поверхностном слое почвы, необходима повышенная (не менее 44%) влажность воздуха. Такое сочетание агрометеорологических условий для прорастания семян и появление всходов может быть обеспечено как подзимними, так и ранневесенними сроками сева. Для растений, высеваемых в пустыне под зиму, существует угроза погибнуть после устойчивого, на протяжении 5..7 суток и более, повышения дневных температур воздуха до плюс 10..13 и 16°C, которые провоцируют прорастание семян. С понижением в последующий период ночных температур воздуха до минус 5...7°C, проросшие семена погибают. Массовые всходы растений- мелиорантов обычно приходятся на весеннюю декаду с температурой воздуха 8...10°C. Опасными для всходов являются весенние заморозки на поверхности почвы. Заморозки до минус 2°C вызывают повреждение всходов до 20%, а при заморозках минус 7...10°C отмечается полная их гибель [26, 37].

*Развитие всходов (укоренение).* С появлением всходов отмечается интенсивный рост подземной части растений, обеспечивающей благоприятные условия для роста и развития надземной части растения. Рост корней зависит, главным образом, от условий влагообеспеченности. Хорошо развитая корневая система способна использовать влагу не только быстро иссушающихся верхних горизонтов почвы, но и более глубоких. Условия влагообеспеченности растений- мелиорантов в период укоренения оцениваются по показателю влагообеспеченности ПВ. В соответствии Н.Нечаевой и А. Федосеевым [6, 25], хорошие условия увлажнения для укоренения всходов отмечаются при величинах ПВ равных 0,80 и выше. В этих условиях корневые системы растений-фитомелиорантов к середине лета достигают длины 40см и более [38]. Ограничивающим фактором для укоренения всходов растений, при достаточном их увлажнении, являются высокие температуры воздуха, в сочетании с низкой

влажностью воздуха. По аналогии с эфемерами, произрастающими в естественных фитоценозах, интенсивный рост и развитие растений-фитомелиорантов первого года жизни ограничивается в пустынях Казахстана средней за декаду температурой воздуха 18°C и выше. Отсюда, продолжительность оптимальных условий для укоренения растений-фитомелиорантов, с учетом влажностных и термических условий, фактически наблюдается в пустыне от одной до пяти – семи декад. Успешное укоренение растений отмечается при количестве влажных и не жарких декад пять и более. В случае непродолжительного периода с оптимальными для укоренения растений условиями в пределах 1-3 декад, всходы растений укореняются плохо. Их корни не достигают глубоких увлажненных горизонтов почвы и растения могут подвергнуться массовой гибели. Вероятности успешного укоренения всходов растений-фитомелиорантов составляют в пустынях от 20% до 80% (рис. 4).

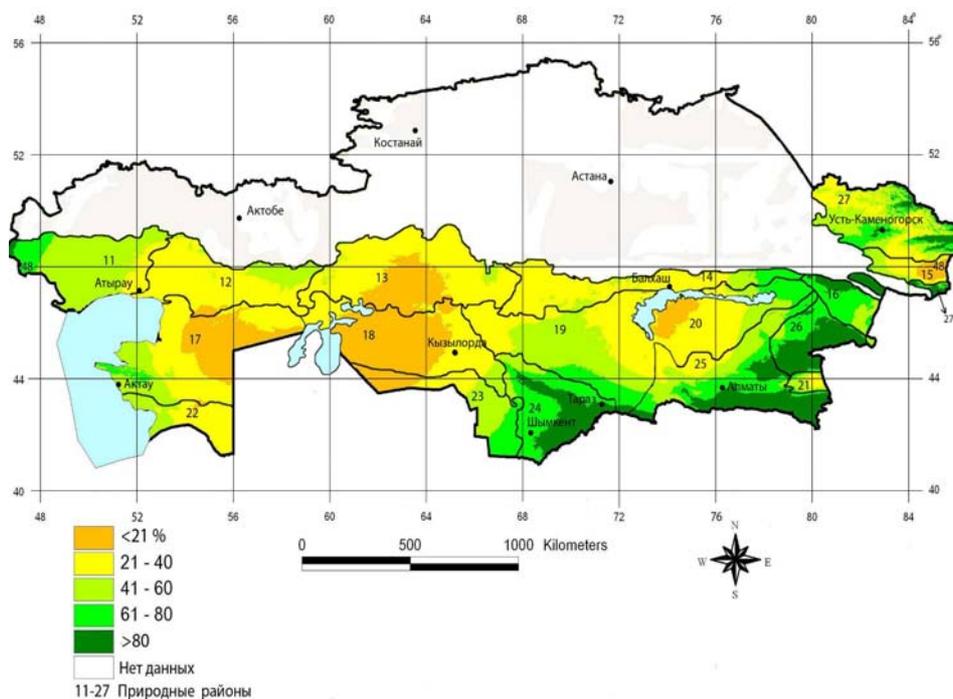


Рис. 4 - Вероятность лет (%) в пустынях Казахстана с влажными и не жаркими декадами весной в количестве пять и более для укоренения всходов растений-фитомелиорантов.

*Приживаемость растений в летний период.* В пустынях Казахстана рост и развитие молодых (ювенильных) растений из посевов и саженцев продолжают в летний период и завершаются осенью в наиболее жестких агрометеорологических условиях. Их выживаемость зависит от остаточного количества влаги в корнеобитаемом слое почвы, и редко выпадающих летних осадков. Исследования пятимесячных саженцев саксаула, черкеза и чогона, с одновременным отбором проб почвы на влажность в пустыне Каракум показали, что с уменьшением запасов влаги в метровом слое почвы до 10...16 мм у растений начинают желтеть листья, а при дальнейшем уменьшении влаги до 1...5 мм растения засыхают [27]. За показатели успешного продолжения роста и развития ювенильных растений в летний период принимаются величины ПВ не ниже 0,40 и температуры воздуха не выше 24°C на протяжении двух и более декад после успешного укоренения их всходов. Вероятность

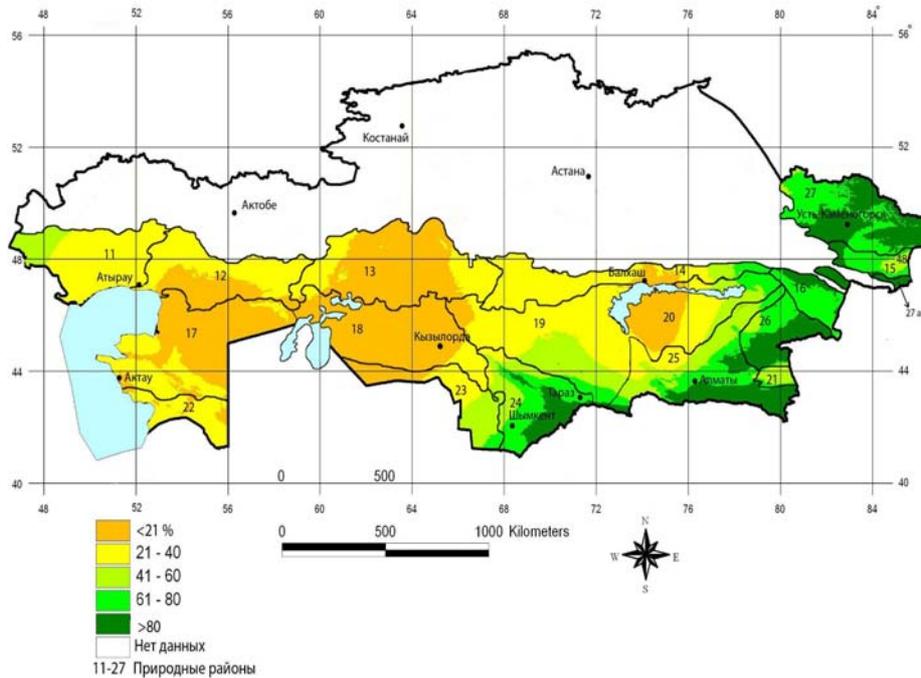


Рис. 5 - Вероятность лет (%) в пустынях Казахстана с влажными и не жаркими декадами летом в количестве трех и более для выживания укоренившихся всходов растений – фитомелиорантов.

сохранения таких агрометеорологических условий в пустынях летом составляет 10...90% (рис. 5). К концу вегетационного периода в пустынях обычно выживает не более 25...40% растений от их количества на стадии всходов. Корни выживших растений достигают к осени длины 90...100 см.

Агроклиматические карты применительно к фитомелиорации пастбищ Казахстана выполнены в сотрудничестве с З. Р. Токпаевым и Е. Царевой на базе ГИС Arc View 9.1 в комплексе с программой Annusplin (Австралия). Агроклиматические районы, выделяемые независимо на базе ГИС-программного обеспечения в процессе частного агроклиматического районирования пустынной территории, достаточно согласуются с эколого-геоботаническим ее районированием [2,3]. Отсюда можно предположить, что исполнителями объективно учитывались единые природные закономерности пространственно- временного распределения основных факторов природной среды.

**Агроклиматическое обоснование уменьшения природных рисков мелиорации пастбищ.** Природные риски фитомелиорации пустынных пастбищ оцениваются как достаточно высокие, в основном за счет ограниченных ресурсов влаги, неблагоприятного распределения сезонных погод и низкого почвенного плодородия. Вместе с тем, в масштабе конкретной местности они могут быть в определенной мере снижены за счет смещения фитомелиоративных мероприятий на лучшие по агроклиматическим условиям участки пастбищ, которые в первую очередь подвергались деградации как высокопродуктивные уголья.

#### **Размещение посевов – фитомелиорантов и способов мелиорации**

*Допустимые природные риски.* По агроклиматическим условиям, фитомелиорация деградированных пастбищ путем коренного их улучшения на расширенных площадях, ограничивается территорией предгорной пустыни, а также межгорнокотловинных районов Северной и Средней пустынь. Естественное увлажнение территории обеспечивается атмосферными осадками в сумме не менее

200мм, которые выпадают в 7...8 годах из 10, т.е. с 75-процентной обеспеченностью на фоне достаточного количества тепла для естественной растительности (2000...3500°С сумм активных температур за вегетационный период). Из годового количества осадков, выпадающих в этих районах, 25-35% обычно приходится на холодный период в виде снега. Это обеспечивает накопление к весне в метровом слое почвы от 40-80мм продуктивной влаги на равнинах и до 120 мм и более в предгорьях. Почвенные влагозапасы, соответствующие 60% НПВ и более на весну, как достаточные для выживания растений- фитомелиорантов в первый год жизни, отмечаются в 4...6 годах из 10 на предгорных равнинах и 6...8 годах в низкогорьях (обеспеченности 40...60% и 60...80% соответственно). В засушливые годы недостаток почвенной влаги для выживания растений – фитомелиорантов можно компенсировать за счет влагосберегающих технологий с высевом семян по паровому предшественнику. Исследование динамики запаса продуктивной влаги в почве на участке с посевом по пару и под естественной растительностью в опытах Казахского НИИ животноводства и кормопроизводства, проводимого на сероземах светлых и обыкновенных предгорной пустыни [29], подтверждает преимущества сеяного участка (табл.1).

Таблица 1 – Динамика запасов продуктивной влаги (мм) в слое почвы 0 – 100 см по годам наблюдений на сеяном и целинном пастбищных участках

Дата	Сеяный			Целинный		
	2-й год	3-й год	4-й год	1-й год	2-й год	3-й год
23 марта	30.7	65.2	40.5	15.7	31.0	23.5
17 апреля	29.5	41.5	49.5	14.4	22.6	30.2
21 мая	33.8	38.4	19.8	21.3	13.9	7.6
26 мая	7.1	23.9	4.0	1.8	9.0	1.6
25 августа	1.3	3.0	1.3	0	0	0

Увеличение количества влаги в почве под посевом растений-фитомелиорантов обусловлено лучшим проникновением ее в глубокие горизонты с улучшением скважности почвы после обработки и задержания стока талых вод растительными остатками в период снеготаяния.

В июне-августе на пастбищах предгорной пустыни и в межгорнокотловинных районах Северной и Средней пустынь выпадает в среднегодовом от 50 до 120 мм осадков в виде дождя. Они заметно улучшают условия увлажнения для укоренения всходов растений- мелиорантов и их приживаемости по сравнению с ранней весной. Летние периоды, характеризующиеся сбалансированным тепловым и влажностным режимом (показатель увлажненности ПВ >0.80 и декадная температура воздуха не выше 18(20) °С), продолжительностью от 5...6 и до 10...12 декад, отмечаются в этих районах в 5...8 годах из 10, а в низкогорьях почти ежегодно. В предгорных пустынях семена и всходы растений – фитомелиорантов чаще погибают в случаях отклонения сроков сева от оптимальных, прямого нарушения агротехнологий и использования некондиционных семян для посева.

*Экологически оправданные компенсирующие природные риски.* На равнинах, Средней и Южной пустынь, где годовые суммы атмосферных осадков, при 75 – процентной их обеспеченности, повсеместно составляют менее 150 мм, условия увлажнения для выживания фитомелиорантов складываются менее благоприятные. Запасы почвенной влаги на весну только в двух годах из 10 могут обеспечить всходы и их приживаемость на протяжении вегетационного периода. За счет дополнительно выпадающих осадков в теплый период года условия увлажнения растений для

укоренения всходов улучшаются не значительно. Число вегетационных периодов с благоприятными для растений условиями увлажнения почвы составляет от 3...5 до 6...7 из 10 лет, на окраинах пустынь (обеспеченности 30-50 и 60-70% соответственно).

В таких жестких для выживания растений – улучшателей, агроклиматических условиях требуется более гибкая тактика фитомелиоративных мероприятий. Для частичной компенсации на равнинах пустынь природных рисков мелиорации, ее рекомендуется ограничить относительно небольшими участками с лучшими почвами более легкого механического состава и в более увлажненных местах с отрицательными формами рельефа: межсочные понижения, межбугровые «чуротные» понижения в песках. При размещении посевов по элементам рельефа необходимо учитывать закономерности уменьшения запасов почвенной влаги в 2...3 раза на южных, юго-западных и западных склонах по сравнению с дном и северными склонами. Улучшение пастбищ в этих природных условиях нужно выполнять обязательно на распаханых полосах, чередующихся с полосами под естественной растительностью. Почву пашут без оборота пласта во избежание ветровой эрозии, которая исключительно опасна на равнинах пустыни с усиленной ветровой деятельностью. Особенно важно в этих условиях оценить фактические влагозапасы в почве на весну до сева культур и, в случае их критически малых величин, менее 40% НПВ, принять решение о возможном переносе посева на следующий год. В такие резко-засушливые годы также не исключается возможность повременить с высадкой из питомника саженцев кустарниковых и перенести их на следующий год. Задержка с посевом семян и высадкой саженцев после декады с температурой 8...10°C является недопустимой, так как шансы получить успешные всходы и прижитые саженцы резко уменьшаются.

В пустынных условиях с годовыми осадками менее 150 мм, в случаях необходимости проведения фитомелиоративных мероприятий на предельно-выбитых скотом приколхозных участках и вблизи населенных пунктов для пескозадержания, закрепления дефлирующих засоленных почво-грунтов, в отдельных случаях вынуждено допускаются двукратные, а в особо исключительных случаях и трехкратные посевы растений – фитомелиорантов. Эффективными в этих условиях являются посадки в траншеи саженцев полукустарниковых для песко- и влагонакопления и создания более благоприятного микроклимата для молодых растений в период их приживаемости.

*Минимальные природные риски с использованием дополнительных водных ресурсов.* В Казахстане накоплен определенный опыт улучшения природных пастбищ и сенокосов на увлажненных участках: пойменных участках с периодическим затоплением за счет поверхностного стока, возвышенных местностях (до 1500...1600 м) достаточно увлажненных за счет обильных летних осадков, мелкоозисных участков с местным орошением на базе подземных вод. В условиях кратковременного затопления пойменных участков практикуется поверхностное их улучшение с применением минеральных удобрений. При оазисном орошении на базе ресурсов подземных вод с минерализацией не более 1 г/л, предусматриваются посевы многолетних трав из бобовых, злаковых, а также из однолетних высокоурожайных культур. В этих случаях агроклиматическая информация будет касаться расчетов суммарного испарения и оптимальных норм орошения.

#### ***Оптимальные сроки сева растений-фитомелиорантов***

В пустынях осенние сроки сева многолетних растений-фитомелиорантов оцениваются как достаточно рискованные по агроклиматическим условиям. Удачные посевы из злаковых рекомендуется проводить осенью только в отдельные годы, когда за 3...5 декад до перехода температуры воздуха через плюс 3-5°C выпадает не менее

20...25 мм осадков. В этих случаях запасы продуктивной влаги в пахотном горизонте почвы 0...20 см увеличиваются до 15...20 мм, обеспечивая формирование дружных всходов и их достаточное развитие перед уходом в зиму. Повторяемость таких лет составляет в пустынях всего 1-2 из 10.

Сроки сева растений - фитомелиорантов в значительной степени определяются устойчивостью зимы. На равнинах Северной и Средней пустыни зима достаточно устойчивая, наименьшая продолжительность залегания снежного покрова составляет 40-50 дней, что обеспечивает проведение подзимних по снегу и зимних (не позднее второй половины февраля) посевов из семейства маревых. Вместе с тем, в Предгорных, также и в Южных пустынях в двух...трех годах из 10 (20...30-процентов вероятности) возможна гибель прорастающих семян после глубоких зимних оттепелей во второй половине зимы [26]. С учетом продолжительности залегания снежного покрова и зимних оттепелей, для Предгорных и Южных пустынь в качестве оптимальных сроков для посевов фитомелиорантов из семейства маревых рекомендуется вторая половина февраля - начало марта, до перехода температуры воздуха через 0°C.

В случае затянувшейся холодной и сухой без осадков весны, всходы могут отмечаться не дружными. При отсутствии дождя на протяжении пяти суток и более, с которыми связано появление интенсивной корки на поверхности почвы и иссушение верхних ее горизонтов, может отмечаться частичная гибель уже проросших семян и неукоренившихся всходов. Однако такие весны в пустынях отмечаются сравнительно редко, в одном - трех годах из десяти, т.е. с 15...30-процентной вероятностью. В этих случаях бороновать или проводить другие технические мероприятия по всходам, в соответствии агротехническими требованиями, не рекомендуется. Интенсивные заморозки, от минус 5...7°C, которые способны в достаточной степени повредить всходы растений-фитомелиорантов, в пустынях отмечаются сравнительно редко, один раз в 10...15 лет (с 3...10 - процентной вероятностью). Поэтому случаи без дождя, как и случаи заморозков, не являются основными лимитирующими факторами для выживания растений в условиях пустынь и их можно не учитывать при организации фитомелиоративных мероприятий.

**Заключение. Экологические выгоды и экономическая эффективность.** Успешные фитомелиорации, организованные в соответствии с рекомендованными агротехническими приемами, с учетом местных агроклиматических ресурсов и агрометеорологических условий текущего года, обеспечивают получение всходов растений-улучшателей и их дальнейшую приживаемость в первый год жизни, а также потенциально возможную урожайность кормовой массы в последующие годы.

Экологические выгоды фитомелиорации в первую очередь вытекают из того, что высеянные растения – мелиоранты в количестве не менее 10 на одном квадратном метре создают на пастбищах устойчивый барьер против ветровой эрозии, которая возникает при взаимодействии воздушного потока с поверхностью почвы, разрушая наиболее плодородные верхние ее слои. Под посевом растений-фитомелиорантов, особенно многолетних злаковых трав (житняк, волоснец), обладающих мощной мочковатой корневой системой, улучшается структура почвы. По сведениям И. Алимаева [39], запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы на сеянном изеневом пастбище увеличивались весной до 1080 тонн на гектар против 474 тонн на естественном полынно-эфемеровом пастбище. Такой весенний запас почвенной влаги обеспечивал нормальный рост и развитие кормовых культур - улучшателей и позволял формировать до 1,7 т/га сухой массы кормов по сравнению с 0.17...0.21 т/га на естественном пастбище. Также в процессе опытов выяснилось, что на участке с искусственным фитоценозом изень + кейреук + терескен + полынь + камфоросма содержание гумуса и общего азота в корнеобитаемом слое 0...250 см увеличилось на 20%, общего фосфора на 50..55% по сравнению с естественным полынно-эфемеровым пастбищем.

Посевы растений-фитомелиорантов, полученные в рекомендованные оптимальные сроки сева на базе агроклиматической информации и текущих сведений об агрометеорологических условиях года, гарантируют получение и экономического эффекта. При средней (за шесть лет) урожайности сухой массы 1,7 т/га, полученной на искусственных посевах изеня в условиях предгорной пустыни юго-востока, единовременные затраты на посев (включая стоимость семян) окупаются в первый год их использования. Такое пастбище сохраняет свое продуктивное долголетие и ежегодную экономическую эффективность не менее десяти лет. Нарушение оптимальных сроков и способов сева снижает, как правило, урожайность угодья на 40...50% и более, что адекватно сказывается на уменьшении экономической эффективности. В случае создания сеяных угодий в более жестких агроклиматических условиях Средней и Северной пустынь, урожай кормовой биомассы может снижаться до 0,5...0,6 т/га. Однако экономический эффект от проведения мелиоративных мероприятий, с окупаемостью единовременных затрат за 2...3 года использования сеяного травостоя, также очевиден. Расчеты экономической эффективности фитомелиорации по первичной продукции (кормовой массе) также подтверждаются получением вторичной (животноводческой) продукции [39].

### Список литературы

1. Харин Н.Г., Орловский Н.И., Коган Н.А., Макулбекова Г.Б. Современное состояние и прогноз пустынивания в аридной зоне СССР // Проблемы освоения пустынь. - 1986. - № 5. - С. 58-74.
2. Национальный атлас Республики Казахстан. - Алматы, 2006. - Т.3: Окружающая среда и экология. Деградация растительности.
3. Национальный атлас Республики Казахстан. - Алматы, 2006. - Т.3: Окружающая среда и экология. Эколого-геоботаническое районирование по степени опустынивания.
4. Курочкина Л. Я., Кокарев А. К. Методика составления карт опустынивания // Аридные экосистемы. - 2007. - № 33-34. - С 40-53.
5. Нечаева Н.Т. Экологические основы сохранения и обогащения пастбищ аридной зоны СССР // Проблемы освоения пустынь. - 1989. - № 2. - С.3-13.
6. Шамсутдинов З.Ш. Биологическая мелиорация деградированных сельскохозяйственных земель (на примере аридных территорий). - М.: ТОО «Коркие», 1996. - 172 с.
7. Шамсутдинов Н.З. Генетические ресурсы и проблемы селекции кормовых галофитов // Аридные экосистемы. - 2006. - Т.12, № 30-31. - С. 103-112.
8. Алимаев И.И. Агробиологические основы создания и использования аридных пастбищ // Материалы Всесоюзного семинара. Пути повышения продуктивности и рационального использования пастбищ аридной зоны. - Алма-Ата, 1989. - С. 46-49.
9. Абдраимов С.А. Улучшение и использование пастбищ в пустынных и полупустынных зонах Южного Казахстана // Материалы Всесоюзного семинара. Пути повышения продуктивности и рационального использования пастбищ аридной зоны страны. - Алма-Ата, 1989. - С. 17-19.
10. Жамбакин Ж.А. Крупнозагонное использование огороженных поленных пастбищ Казахстана // Материалы Всесоюзного семинара. Пути повышения продуктивности и рационального использования пастбищ аридной зоны страны. - Алма-Ата, 1989. -С. 23-24.
11. Шамсутдинов З.Ш. Пути ускорения научно-технического прогресса в пастбищном хозяйстве. // Проблемы освоения пустынь. - 1989. - № 2. - С. 14-22.
12. Верник Р., Земиров А., Таджиев С. и др. Экологические основы коренного улучшения адырных пастбищ Казахстана // Проблемы освоения пустынь. - 1985. - № 5. - С. 35-41.
13. Мухаммедов Г. М. Улучшение пастбищ песчаных и глинистых пустынь Центральных Каракумов // Проблемы освоения пустынь. - 1986. - № 2.-С.11-19.
14. Улучшение и правильное использование пастбищ в полупустынных и пустынных районах (методические материалы). - М.: Колос, 1974. - 47 с.
15. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-ботаническое исследование земель // Избранные сочинения. - Л.: Наука, 1971.- 251 с.
16. Grime S.P. Plant strategies and vegetation process. - Chichester entniwiley, 1979.- 371 с.
17. Сенокосы и пастбища Казахстана//Казахское НПО«Корма и пастбища». - Алма-Ата, 1989.-101с.
18. Абдраимов С., Омбаев А., Абдраимов Ж. Рациональное использование и фитомелиорация аридных пастбищ в каракулеводстве Казахстана // Центральная Азия. Труды семинара «Оценка состояния животноводства в регионе». - Ташкент, Узбекистан, 1996. - С.33 - 41.

19. Нурбердиев М., Ниязмурадov Б. Агrometeorological исследования за 25 лет по данным агromетеостанции Каррыкуль // Проблемы освоения пустынь. - 1986. - № 2. - С. 19-26.
20. Гаяль А.Г. О рационализации облесительных работ на песках и пастбищных землях в Северном Прикаспии и Приаралье // Материалы симпозиума. Структура и продуктивность пустынной растительности, ее рациональное использование и улучшение. - Алма-Ата, 1974. - С. 97-100.
21. Кузьмина Ж.В., Трешкин С. Е., Мамутов Н.К. Результаты опытного формирования естественной растительности на засоленных землях обсыхающего дна Аральского моря // Аридные экосистемы. - 2006. - Т. 12, № 29. - С. 27-40.
22. Кузьмин Т.В., Трешкин Е.Е., Мамутов Н.К. Результаты опытного формирования естественной растительности на засоленных землях обсохшей части Аральского моря // Аридные экосистемы. - 2006. - № 39. - С. 27-39.
23. Лалыменко Н.К. использование поверхностного стока в растениеводческом освоении такыровых земель // Проблемы освоения пустынь. - 1989. - № 2. - С. 83-86.
24. Мамедов Б. К. Оценка водного потенциала и использование такырных водосборов в Республике Казахстан // Гидрометеорология и экология. - 2009. - № 3(58). - С.47-53.
25. Федосеев А.П. Климат и пастбищные травы Казахстана. - Л.: Гидрометеиздат, 1964.-320 с.
26. Коробова Е.Н., Антипова Е.В., Братунова Л.А. Агrometeorological обоснование фитомелиорации пастбищ пустынной зоны // Проблемы освоения пустынь. -1989.- № 2.- С. 31-32.
27. Нурбердиев М., Рейзвих О.Н. Продуктивность пастбищ пустынь Средней Азии, оценка и управление. - Ашгабат: Изд-во «Ылым», 1992. - 180 с.
28. Лебедь Л.В., Гаврилова Л.А., Царева Е.Г. К агrometeorological обоснованию примов улучшения аридных пастбищ путем фитомелиорации // Гидрология и экология. - 2009. - № 2. - С.41-50.
29. Алимаев И.И. Агрозологические особенности кормовых полукустарников в условиях северной казахстанской пустыни: Автореф. диссертации д-ра. с.х. наук. - 2000. - 29 с.
30. Шульгин А.М. Мелиоративная география. -М.: «Высшая школа», 1972. - 419 с.
31. Веригo С.А., Разумова Л.А. Почвенная влага и ее значения в сельскохозяйственном производстве. - Л.: Гидрометиздат, 1963. - 289 с.
32. Чирков Н.В. Агроклиматические условия и продуктивность кукурузы. -Л.: Гидрометиздат, 1969. - 251 с.
33. Гулинова Н.В. Методика агроклиматической обработки наблюдений. - Л.: Гидрометиздат, 1974. - 150 с.
34. Кельчевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. -Л.: Гидрометеиздат, 1976. - 212 с.
35. Мищенко З.А. Комплексное районирование агроклиматических ресурсов продуктивности винограда в Украине // Український гідрометеорологічний журнал. - № 1.-2006.-С. 104-118.
36. Колосков П.И. Климатический фактор сельского хозяйства и агроклиматическое районирование. -Л.: Гидрометиздат, 1971. - 328 с.
37. Герасименко Г.Д. Фенологическое развитие и семенное возобновление пастбищной растительности в связи с агrometeorological условиями Северного Приаралья (Малые Барсуки): Автореф. диссертации, Алма-Ата, 1971.- 22 с.
38. Артыков К. Особенности роста корневых систем некоторых кустарников - фитомелиорантов в зависимости от агrometeorological факторов. // Проблемы освоения пустынь.- 1984. - № 3. - С. 68-70.
39. Алимаев И.И. Агробіологічні аспекти создания и использования сеяных пастбищных фитоценозов в подзоне казахстанских пустынь. - Алматы: Агроуниверситет, 2000. - С.17-27.

#### **Агрокліматичне районування в цілях фітомеліорації пасовищ в Казахстані. Лебідь Л. В.**

*Розглядаються результати агрокліматичного районування пасовищ в пустинній зоні Казахстану в цілях фітомеліорації, як складової частини сучасної системи кормозабезпечення та управління пасовищами.*

**Ключові слова:** природні пасовища, агрокліматичне районування, деградація рослинності, фітомеліорація.

#### **Agroclimatic zoning for revegetation of grazinlang in Kazakhstan. L. Liebied.**

*It is presented the results of the agroclimatic zoning of grazing land in a desert area of Kazakhtan to revegetate as part of a modern system offorage and rangeland management.*

**Key words:** agro-climatic zoning of rangelands, vegetation degradation, revegetation.