= ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ =

УДК 631.529:631.445.52

ДЕГРАДАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

© 2020 г. Э.Б. Дедова*, Б.А. Гольдварг**, Н.Л. Цаган-Манджиев**

*Калмыцкий филиал Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова

Poccuя, 358011, Республика Калмыкия, г. Элиста, пл. О.И. Городовикова, д. 1 E-mail: kf_vniigim@mail.ru, elviola27@gmail.com

**Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Б. Нармаева, филиал Прикаспийского аграрного федерального научного центра РАН Россия, 358011, Республика Калмыкия, г. Элиста, просп. О.И. Городовикова, д. 5

Поступила в редакцию 20.05.2019. После доработки 29.06.2019. Принята к публикации 02.07.2019.

Республика Калмыкия расположена в европейской части аридного пояса Российской Федерации, где одной из серьезных экологических и социально-экономических проблем является опустынивание значительной части (до 80%) ее территории. Так, из 6264 тыс. га сельскохозяйственных угодий 77.9% подвержены различным типам деградаций, из них переувлажненных – 93.96 тыс. га, эродированных – 526.18 тыс. га, дефлированных – 1753.92 тыс. га, засоленных – 2505.6 тыс. га. Наибольшие индексы дефляционной деградации отмечаются в юго-восточных районах Калмыкии (И $Д_{\pi}$ 31.7-71.1 балл), что обусловлено природными (усилением аридности климата) и антропогенными (чрезмерная пастбищная факторами. Разработана концептуальная модель, отражающая мелиоративного воздействия на деградационные процессы, протекающие на землях сельскохозяйственного использования под влиянием природных и антропогенных факторов. Предложен агробиологический способ фитомелиорации деградированных земель на открытых песчаных массивах, включающий посадку джузгуна безлистного (Calligonum aphyllum (Pall.) Gurke.), волоснеца гигантского (Leymus racemosus Lam. Tzvel.), прутняка распростертого (Bassia prostrata (L.) A.J. Scott), терескена серого (Krascheninnikovia ceratoides (L.) Gueldenst.) и житняка сибирского (Agropyron sibiricum (Willd.) Р. Веаv.). Разработаны комплексы мелиоративных мероприятий, дифференцированные для различных категорий земель сельскохозяйственного использования, обеспечивающие создание оптимальных условий для повышения природно-ресурсного потенциала аридных экосистем и направленные на предупреждение опустынивания территорий, нивелирование комплексности почвенного покрова, снижение природной и антропогенной засоленности, солонцеватости и риска развития других негативных процессов.

Ключевые слова: деградация, почвы, дефляция, вторичное засоление, пастбища, фитомелиорация, комплексная мелиорация, Калмыкия.

DOI: 10.24411/1993-3916-2020-10097

Республика Калмыкия расположена в Прикаспийском регионе Российской Федерации и обладает уникальным многокомпонентным ресурсным потенциалом. Географическое положение территории региона предопределяет наличие здесь аридного и семиаридного климата с индексом аридности 0.20-0.47 и среднегодовым количеством атмосферных осадков 210-360 мм. Проявляющаяся здесь крайняя степень деградации, опустынивание, в наибольшей мере поражает природные экосистемы и сельскохозяйственные земли (Бакинова, 2000; Дедова, 2012; Доскач, 1979; Зволинский и др., 1998). На интенсивность и направленность динамики аридных земель существенно повлияли историко-географические особенности хозяйственного использования природных ландшафтов. Выделяется несколько периодов динамики опустынивания в регионе: период (1) «от экологического риска к экологическому кризису» (1850-1890 гг.), когда на территории Прикаспийской низменности преобладали общинные формы землепользования и основным направлением хозяйственной

деятельности являлось отгонно-кочевое животноводство; период (2) «от экологического кризиса к экологическому бедствию» (1890-1920 гг.), когда продолжали наращиваться площади пашни под «хлебопашество» и увеличивалось поголовье овец тонкорунных пород «шпанки», что привело, как писал К.П. Балашов (1911, с. 83), к тому, что «огромные ковыльные пространства превратились в бесплодные равнины»; период (3) «от экологического бедствия к экологическому кризису» (1920-1940 гг.) характеризируется как переход к оседлости местного населения, сопровождающийся увеличением скотопоголовья и изменением структуры стада в пользу овец, а также нарушениями принципа «сезонности» при использовании пастбищ; период (4) «сохранения кризисной экологической ситуации» (1940-1960 гг.), когда продолжалось становление и развитие стационарных хозяйств с их переходом на отрасль тонкорунного овцеводства. В числе климатических особенностей этого периода по материалам Б.В. Виноградова и К.Н. Кулика (1987) показано вхождение в так называемый 35-летний Брюкнеровский цикл (один из типов климатических флуктуаций, обусловленный изменениями солнечной активности), а также сильнейшая засуха в 1946-1984 гг. В этот период скота было столько, сколько могла обеспечить растительность и местные водоисточники. Уровень продуктивности естественных пастбищ и наличие порядка 600 колодцев на линзах грунтовых вод позволяли содержать примерно 1.8 млн. голов овец. Перерыв в использовании пастбищ был связан с войной 1941-1945 гг. и трагично вошедшей в историю депортацией калмыцкого народа. После передачи земель в административное пользование Ставропольского края, Астраханской и Ростовской областей началось дополнительное расширение площадей богарной и орошаемой пашни, в том числе распашка песков и возделывание однолетних культур по технологиям, не адаптированным к местным условиям. Период (5) нарастания экологического кризиса (1960-1970 гг.), когда происходила замена курдючно-мясо-шерстного направления тонкорунным, характеризовался увеличением поголовья до 2.2 млн. и при круглогодичном выпасе все это способствовало ослаблению устойчивости естественных экосистем. Кроме этого, в этот период было ещё и распахано свыше 150 тыс. га на легких песчаных и супесчаных почвах для производства посевов зерновых и кормовых культур без соблюдения и выполнения каких-либо мероприятий противоэрозионного характера. Опустынивание охватило 37% территории. Распашка дала толчок необратимым изменениям экосистем на Черных землях, что в большей степени и привело к образованию антропогенной пустыни – единственной в Европе. В период (6) «от экологического кризиса к экологическому бедствию» (1970-1990 гг.) на фоне усиления Брюкнеровского цикла отмечалось вполне необоснованное наращивание количества поголовья скота до 3.5 млн. голов овец, а с учетом частных оно составило 5 млн. голов, тем самым превысив 2-3 кратную перегрузку пастбищ и снижение их продуктивности. Уже в 1986-1987 гг. от острого недостатка кормов в зимний период произошёл падеж скота, превышавший 800 тыс. голов. В 1986 году площадь развеваемых песков в республике развернулась на 600 тыс. га, при этом ежегодная скорость нарастания очагов опустынивания составила в среднем 40-50 тыс. га в год. Дефицит средств на восстановление и функционирование достаточно нормальной и комфортной среды обитания явился одной из причин исчезновения 25 населенных пунктов Республики Калмыкия. По оценке И.С. Зонна и Г.С. Куста (1999), опустыниванием было охвачено 83% территории.

В результате нерациональной ирригации на Черных землях из-за вторичного засоления было выведено из сельскохозяйственного оборота более 100 тыс. га земель. Из-за сопровождающегося при этом подъема уровня грунтовых вод было подтоплено 33 населенных пункта. Мероприятия по предотвращению опустынивания в республике сводились к разработке эколого-технологических основ и программ ведения адаптивного земледелия и рационального пастбищного хозяйства, созданию устойчивых экосистем пастбищного и противоэрозионного назначения. Период (7) «от экологического бедствия к экологическому кризису» (1990-2000 гг.) характеризуется переходом к рыночной экономике и наметившимся выходом из экологического бедствия; в начале 2000-х годов, в связи с социально-экономической перестройкой и сопутствующими трудностями началось резкое повсеместное сокращение содержания поголовья скота (почти в 3 раза), соответственно нагрузка на пастбища стала в 1.5 раза ниже их емкости. Это обстоятельство способствовало началу восстановления растительности естественных пастбищ и снижению пастбищной дигрессии.

В работах многих исследователей (Лачко, 1991; Шамсутдинов, 1998; Зонн, Куст, 1999; Кулик и др., 2007; Дедова и др., 2012) показаны концепции, методы, приемы и технологии восстановления деградированных земельных угодий. Однако в настоящий период с повсеместно регистрируемыми

заметными изменениями климата, возрастающей антропогенной нагрузкой на экосистемы всех уровней и недостаточным финансированием работ по мелиорации земель и ликвидации негативных агроэкологических последствий проблема деградации и опустынивания сельскохозяйственных угодий приобретает все большую остроту. Это период (8) — «от экологического кризиса к экологическому бедствию».

Материалы и методы

Исследования базировались на анализе литературных и фондовых материалов (2018 г.) с использованием системного подхода и включали теоретические разработки, полевые и лабораторные эксперименты. В качестве теоретических предпосылок и разработок комплексных мероприятий по возможности предупреждения процессов опустынивания и освоения деградированных почв использовались работы (Виноградов, Кулик, 1987; Зонн, Куст, 1999; Дубенок и др., 2009; Лачко, 1991; Шамсутдинов, 1998), основанные на принципах экологического равновесия гидро-, лесо-, агромелиоративных и других воздействий. На территории Республики Калмыкия выделяются следующие природно-территориальные комплексы: степной, сухостепной, полупустынный и пустынный, представляющие собой мозаику геоморфологических структур и разных типов почвенного и растительного покрова. При этом большая часть земельного фонда (74.5%) представлена светло-каштановыми и бурыми полупустынными почвами в комплексе с солонцами. Разница между испаряемостью и количеством выпадающих осадков составляет порядка 700-800 мм, что говорит о большом дефиците влаги (табл. 1).

Сухость климата усиливается с северо-запада на юго-восток. Малое количество выпадающих осадков и, при этом, систематически повторяющиеся сильные засухи и суховеи являются основным природным фоном деградационных процессов.

Зона увлажнения	Годовая сумма осадков, мм	Испаряемость (E_0) , мм/год	К _{ув.}	Пункт наблюдения
Сухая (пустыня)	254	1120	0.22	Яшкуль
Полусухая	329	1064	0.30	Малые Дербеты
Очень засушливая	355	1046	0.33	Элиста
Засушливая	518	990	0.52	Городовиковск

Таблица 1. Районирование территории Калмыкии по условиям влагообеспеченности.

Результаты и обсуждение

В Республике Калмыкия из 6.3 млн. га всех имеющихся сельскохозяйственных угодий 78% подвержены воздействию различных типов деградаций (дефляция, эродированность, засоление и заболачивание почв), их степень оценивали индексами деградации (ИД), отражающими по 100-балльной шкале их состояние. Расчёт ИД земель сельскохозяйственных угодий Калмыкии проводили по формуле В.И. Петрова с соавторами (1999):

$$V\!\!\!/\!\!\!\!/ = \frac{nopaженная часть территории, га \times 100}{oбщая площадь территории, га} \, .$$

Степень проявления деградации изменяется в зависимости от особенностей природноклиматической зоны. Так, например, в юго-восточных районах республики отмечается наибольший индекс дефляционной деградации (ИД $_{\rm д}$ 31.7-71.1 балл). Это во многом обусловлено существующими природными и антропогенными факторами: на фоне аридизации климата и возрастающей пастбищной нагрузки снижается устойчивость экосистем к деградации. Рассчитанный суммарный индекс деградации на территории Республики Калмыкия (рис. 1) показывает, что в пустынном районе $ИД_{\rm c}$ превышает 100 баллов (Дедова, 2012).

На орошаемых землях аридных территорий Северного Прикаспия наибольшее распространение имеет ирригационное опустынивание, вызванное вторичным засолением почв. К ирригационно-хозяйственным причинам его возникновения относят низкий уровень конструирования и эксплуатации оросительных систем, а также культуры земледелия, пренебрежение мелиоративными мероприятиями (мелиорация солонцов, промывки) как до освоения оросительных систем, так и в

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2020, том 26, № 2 (83)

процессе их эксплуатации.

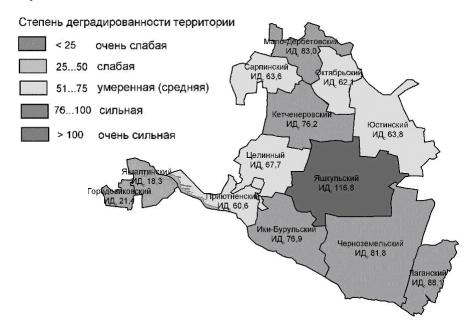


Рис. 1. Степень деградации земель сельскохозяйственных угодий на территории Республики Калмыкия.

На территории республики функционируют пять крупных обводнительно-оросительных систем (ООС), такие как: Черноземельская, Калмыцко-Астраханская, Право-Егорлыкская, Сарпинская и Каспийская. Подача воды на ООС осуществляется из прилежащих бассейнов рек Волга, Кубань, Терек и Кума. Ежегодный общий объем водозабора на различные хозяйственные нужды составляет 600-700 млн. м³. По существующей межхозяйственной оросительной сети обводняется порядка 1167.2 тыс. га пастбищных угодий (Кизяев и др., 2012). При этом общая площадь мелиорированных земель составляет 80.9 тыс. га, из них: 44.7 тыс. га – регулярное орошение и 36.2 тыс. га – лиманное орошение (Дедова, 2018).

Оценку почвенно-мелиоративного состояния существующих орошаемых земель проводят по уровню залегания и минерализации грунтовых вод, и засолению. Так, по данным ФГБУ «Управление Калммелиоводхоз» (Кизяев и др., 2012), в хорошем и удовлетворительном состоянии находится 13.6 тыс. га, в неудовлетворительном по причине засоления почв — 24 тыс. га, неудовлетворительное (недопустимая глубина уровня залегания грунтовых вод и засоления почв) — 5.5 тыс. га, неудовлетворительное (недопустимая глубина уровня залегания грунтовых вод) — 0.1 тыс. га.

В последние годы к причинам деградации прибавились такие мощные факторы воздействия, как разработка и освоение месторождений природных ископаемых. Так, например, как правило, в радиусе 400-500 м от буровых и нефтедобывающих скважин растительность уничтожена на 60-80%, а в радиусе 100 м и ближе — полностью. На используемых нефтегазовых месторождениях основными факторами, способствующими деградации, являются: разлив нефти, вклинивание грунтовых соленых вод, влияние токсичных буровых растворов и сжигание факелов, дорожная дигрессия и сеть нерегламентированных полевых дорог. Дороги и нарушения от проезда транспорта (нерегламентированный проезд по степи колесного и гусеничного транспорта) вызывают нарушения естественного почвенно-растительного покрова механическим путем — от уплотнения до полного уничтожения, при этом возрастает тенденция отчуждения земель и трансформации природных экосистем (Ганичева, Лисутина, 2012).

В рамках реализации научно-технических разработок «Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных земель» в 1986-1996 гг. был подавлен лавинообразный характер опустынивания в Калмыкии путем мелиорации опустыненных пастбищ (Гольдварг и др., 2017; Кулик и др., 2007). Одним из самых действенных методов для восстановления продуктивности деградированных пастбищ выступает фитомелиорация и, в первую очередь, посев многолетних трав (рис. 2).

Научной доктриной, взятой за основу проведения биологической мелиорации пастбищ,

выступают концепции, выдвинутые О.А. Лачко (1991) и З.Ш. Шамсутдиновым (2015): о неполночленности биогеоценозов в экологических нишах, о взаимной дополняемости видов в сообществах, об адаптивной стратегии растений.

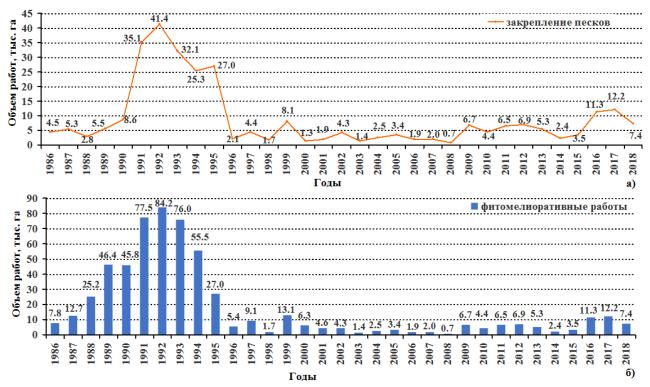


Рис. 2. Объемы выполненных фитомелиоративных работ (б), в том числе закрепление песков (а) в районе Черных земель на территории Республики Калмыкия (данные ФГБУ «Управление по восстановлению Черных земель и Кизлярских пастбищ»).

Многолетние исследования Калмыцкого научно-исследовательского института сельского хозяйства, Черноземельской опытной станции при участии Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации позволили разработать и предложить эффективные методы восстановления пастбищной экосистемы на месте открытых песков (рис. 3). В начальный период производства фитомелиоративных работ по реализации «Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных земель» (1986) закрепление песков проводилось по упрощенной технологии путем посева волоснеца гигантского (*Leymus racemosus* Lam. Tzvel.). В дальнейшем осуществлен переход на технологию комплексного освоения открытых песков, предусматривающую восстановление опустыненных и улучшение деградированных пастбищ путем формирования многоярусных фитоценозов – лесопастбищ, включающих в себя не только пастбищный травостой, но и древесно-кустарниковый ярус (Гольдварг и др., 2017; Кулик и др., 2007; Лачко, 1991; Цаган-Манджиев и др., 2014).

Усовершенствованная технология восстановления пастбищной экосистемы в местах открытых песков складывается из нескольких биогеоценотически обоснованных последовательных этапов:

Первый этап заключается в посадке поздней осенью или ранней весной в барханной части ландшафта сеянцев джузгуна (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Gurke.) на глубину 0.6-0.7 м, с междурядьем 12 м. В подовой части, в те же сроки, производится посадка терескена серого (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.).

Второй этап связан с формированием зонально-типичных для песчаных местообитаний полночленных пастбищных экосистем. При этом производится посев прутняка распростертого (Bassia prostrata (L.) A.J. Scott) и преимущественно песчаных экотипов полыни белой (Artemisia L.), житняка сибирского (Agropyron sibiricum (Willd.) P. Beav.) и других многолетних трав, обеспечивающих продуктивность до $2.0\,\mathrm{T/ra}$.

Результаты многолетних наблюдений на ключевых участках по закреплению песков показали, что средняя приживаемость черенков джузгуна (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Gurke.) составляет 55-60%, при этом проективное покрытие растений варьирует от 25 до 65% (табл. 2, фото 1).

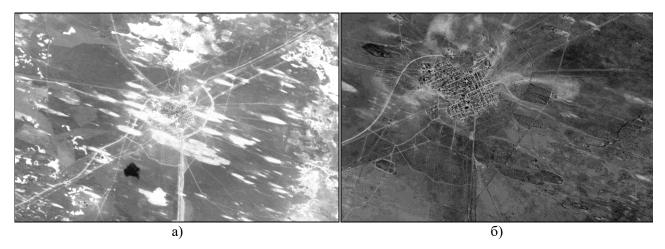


Рис. 3. Спутниковые снимки состояния естественных сельскохозяйственных угодий в Черноземельском районе Республики Калмыкия в разные годы: а) 26.08.1990, Landsat 5, б) после проведения фитомелиоративных работ 10.07.1999, Landsat 7.

Таблица 2. Виды фитомелиоративных работ и проективное покрытие на реперных участках деградированных земель Республики Калмыкия.

№ реперного участка – год проведения работ	Географические координаты	т приды фитомелиоративных	Проектив- ное пок- рытие, %
Участок № 4 – 1995 г.	45° 21′ 50″ с.ш., 46° 06′ 58″ в.д., Комсомольское СМО Черноземельского р-на	I этап – посадка черенков <i>Calligonum</i> aphyllum (Pall.) Gurke. в борозды через 10 м; II этап – посев <i>Bassia prostrata</i> (L.) A.J. Scott в межполосные пространства	40-45
Участок № 5 – 2003 г.	45° 25′ 21″ с.ш., 46° 7′ 37 [″] в.д., Хулхутинское СМО Яшкульского р-на	Torres	35-40
Участок № 6 – 2010 г.	45° 01′ 24″ с.ш., 46° 22′ 46″ в.д., Артезианское СМО Черноземельского р-на	То же	60-65
Участок № 7 – 2012 г.	46° 19′ 23″ с.ш., 46° 29′ 57″ в.д., Хулхутинское СМО Яшкульского р-на	I этап – посадка черенков <i>Calligonum aphyllum</i> (Pall.) Gurke. по осям лент на h=35-40 см с шириной лент b=1.4 м, расстояние между осями лент l=5 м с устройством рулонных кулис	25-30

Для предотвращения опустынивания территории разработан алгоритм решения комплексных проблем, направленных на изучение закономерностей устойчивого функционирования природных экосистем и обеспечивающих рациональное использование экологического потенциала природнотерриториального комплекса региона для создания благоприятной системы жизнеобеспечения (рис. 4). Концептуальная модель повышения природно-ресурсного потенциала деградированных сельскохозяйственных угодий средствами комплексной мелиорации отображает взаимную зависимость деградационных процессов, происходящих на землях сельскохозяйственного

использования и обусловленных природными и антропогенными факторами (Дедова, 2012).

Для экологически безопасного функционирования агроландшафтов Республики Калмыкия учеными Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (Бородычев и др., 2014; Дубенок и др., 2009; Дедова, 2012; Okonov, Dedova, 2015) разработаны дифференцированные для каждого вида сельскохозяйственных угодий методы и способы восстановления деградированных земель.

Способ формирования пырейно-солодкового агрофитоценоза для восстановления вторично засоленных почв при близком залегании уровня грунтовых вод, основывается на симбиотическом взаимодействие двух культур Glycyrrhiza glabra L. и Elytrigia elongata (Host) Nevski, что позволяет уменьшить содержание солей в пахотном горизонте почвы и существенно снизить уровень залегания грунтовых вод. Данный способ даёт возможность в течение 5 лет поддерживать проективное покрытие злаковой и бобовой культурами на уровне 80-90%, что в итоге даёт возможность вернуть деградированные орошаемые земли в сельскохозяйственный оборот (Дедова и др., 2012).

Для восстановления продуктивных качеств фитоценозов на деградированных пастбищах разработаны технологии по их коренному улучшению при применении на бурых легкосуглинистых солонцеватых почвах житняка пустынного, а на бурых супесчаных почвах — житняка сибирского, позволяющие получать соответственно 5.3-8.2 и 4.7-6.9 т/га зеленой массы (Сухарев и др., 2011).

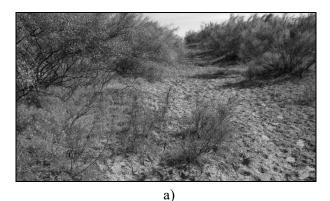




Фото 1. Посадки кустарника джузгуна безлистного (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Gurke.), Черноземельский район Республики Калмыкия май 2019 г. (фото Э.Б. Дедовой).

Технология возделывания риса на деградированных землях включает в себя проведение комплекса мелиоративных мероприятий: планировку поверхности почвы с целью предотвращения поверхностных перераспределений оросительной воды при поливах и, тем самым, создания условий для равномерного увлажнения почвенного профиля по всей площади поля, снижения инфильтрационного питания грунтовых вод и предотвращения вторичного засоления корнеобитаемого слоя почвы; проведение химической мелиорации почвы (внесение фосфогипса в дозах 4-6 т/га). Данная технология обеспечивает повышение урожая риса по сравнению с традиционной технологией возделывания на 21-33% (Бородычев и др., 2014).

Выволы

Территория Республики Калмыкия принадлежит к депрессивным регионам Северо-Западного Прикаспия, и характеризуется аридным и семиаридным климатом с индексом аридности 0.20-0.47 и среднегодовым количеством атмосферных осадков 210-360 мм. Установлено, что в настоящее время все еще присутствующая неэффективная система землепользования приводит к нарушениям динамического равновесия экосистем, при этом оказывает негативное влияние как на экономику региона, так и на благосостояние общества. Наибольшая опасность деградационных процессов возникает при совместном воздействии природных и антропогенных факторов, тем самым вызывая эффект синергизма. В связи с этим, разработаны технико-технологические инструментарии реабилитации деградированных земель средствами комплексной мелиорации в адаптивноландшафтной системе земледелия.

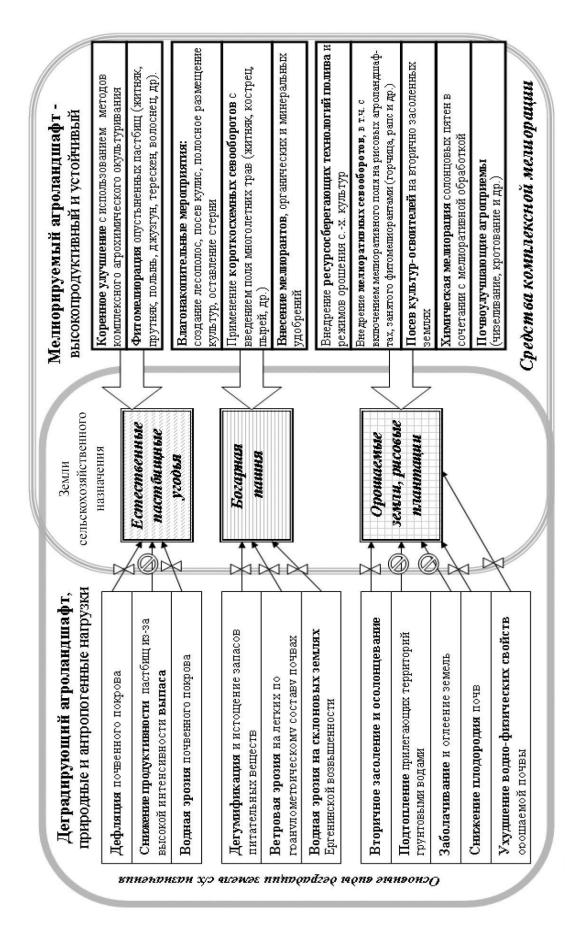


Рис. 4. Концептуальная модель повышения природно-ресурсного потенциала деградированных сельскохозяйственных угодий средствами X – вид деградации регулируется вид деградации исключается, комплексной мелиорации (Дедова, 2012). Условные обозначения: средствами комплексной мелиорации

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- *Бакинова Т.И.* 2000. Эколого-экономические проблемы аграрного землепользования в аридной зоне: на примере Республики Калмыкия. Автореферат диссертации доктора экономических наук. Ростов-на-Дону. 44 с.
- *Бородычев В.В., Дедова Э.Б., Кониева Г.Н., Пюрбеев Б.Г.* 2014. Возделывание риса в лиманном агроландшафте Сарпинской низменности Республики Калмыкия // Плодородие. № 1 (76). С. 4-5.
- Виноградов Б.В., Кулик К.Н. 1987. Аэрокосмический мониторинг динамики опустынивания Черных земель Калмыкии по повторным снимкам // Проблемы освоения пустынь. № 4. С. 45-53.
- Ганичева Л.З., Лисутина Л.А. 2012. Антропогенные воздействия на биотические сообщества Республики Калмыкия // Инженерный вестник Дона. № 3 (21). С. 826-829.
- Генеральная схема по борьбе с опустыниванием Черных Земель и Кизлярских пастбищ. 1986. Ростов-на-Дону: издательство ЮжНИИгипрозема. 61 с.
- Гольдварг Б.А., Цаган-Манджиев Н.Л., Цыгаменко И.Ф. 2017. Итоги реализации Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ за период 1986-2016 годы и предстоящие задачи // Материалы научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства Юга России». Элиста. С. 42-45.
- Дедова Э.Б. 2012. Повышение природно-ресурсного потенциала деградированных сельскохозяйственных угодий Калмыкии средствами комплексной мелиорации. Диссертация Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова. М. 387 с.
- Дедова Э.Б, Чапланова М.П., Нохашкиева С.Н. 2012. Способ формирования пырейно-солодкового агрофитоценоза на вторично засоленных почвах при близком залегании грунтовых вод. Патент на изобретение RU №2485746.
- Дедова Э.Б. 2018. Адаптивные методы реализации экосистемного водопользования в АПК Республики Калмыкия // Основные результаты исследований института за 2017 год. Сборник научных трудов. М.: издательство ВНИИГиМ. С. 123-142.
- Доскач А.Г.1979. Природное районирование Прикаспийской полупустыни. М.: Наука. 140 с.
- Дубенок Н.Н., Дедова Э.Б., Адьяев С.Б. 2009. Фитомелиоративная роль культур-освоителей засоленных земель Калмыкии // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. № 6. С. 22-25.
- Зволинский В.П., Зонн И.С., Трофимов И.А., Шамсутдинов З.Ш. 1998. Земельные и агроклиматические ресурсы аридных территорий России. М.: издательство ПАИМС. 56 с.
- *Зонн И.С., Куст Г.С.* 1999. Проблема опустынивания в России: состояние, оценка, пути решения // Опустынивание и деградация почв. Материалы Международной научной конференции. М.: Издательство МГУ. С. 52-65.
- Кизяев Б.М., Кирейчева Л.В., Бородычев В.В., Дедова Э.Б., Сазанов М.А. 2012. Концепция развития мелиорации сельскохозяйственных земель Республики Калмыкия на период до 2020 года. М.: Изд. ВНИИА. 64 с.
- Кулик К.Н., Габунщина Э.Б., Кружилин И.П. 2007. Опустынивание и комплексная мелиорация агроландшафтов засушливой зоны. Волгоград: ВНИАЛМИ. 85 с.
- *Лачко О.А.* 1991. Эколого-экспериментальные основы создания пастбищных агроценозов в Северо-Западном Прикаспии. Автореферат диссертации док. биол. наук. М. 48 с.
- *Петров В.И., Павловский В.С., Кулик К.Н., Воронина В.П., Скурко В.Е.* 1999. Атлас опустынивания сельскохозяйственных угодий Российского Прикаспия. Волгоград: ВНИАЛМИ. 37 с.
- Сухарев Ю.И., Бородычев В.В., Дедова Э.Б., Сангаджиева С.А. 2011. Подбор фитомелиорантов для восстановления деградированных пастбищ Калмыкии // Природообустройство. № 5. С. 25-31.
- Фондовые материалы Федерального государственного бюджетного учреждения «Управление по восстановлению Черных земель и Кизлярских пастбищ». 2018. Отчет об итогах работы ФГБУ «Фитомелиорация» за 2014-2018 гг. Элиста. 17 с.
- *Шамсутдинов* 3.*Ш*. 1998. Учение о биосфере и биологическая мелиорация экологически дестабилизированных агроландшафтов // Материалы 7 научно-практической конференции. Симферополь. С. 470-475.
- *Шамсутдинов Н.З.* 2015. Биоресурсный потенциал галофитов и проблемы фитомелиорации деградированных аридных земель. М.: Угрешская типография. 348 с.
- *Цаган-Манджиев Н.Л., Гольдварг Б.А., Даваев А.В., Оконов М.М., Шамсутдинов Н.З.* 2014. Агробиологический способ фитомелиорации деградированных земель с использованием черенков джузгуна (*Calligonum aphyllum*) и устройства рулонных кулис. Патент на изобретение RU №2576062.
- Okonov M.M., Dedova E.B. 2015. Assessment of the current state of meliorative regime of natural and anthropogenic complexes in Kalmykua // Biosciences, Biotechnology Research Asia. Vol. 12 (3). P. 1011-1033.