

**СЦЕНАРНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ  
ЭКОСИСТЕМ СТЕПНОГО КРЫМА В XXI ВЕКЕ**

© 2024 г. Е.М. Гусев, О.Н. Насонова, Е.Э. Ковалев

*Институт водных проблем РАН*

*Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: sowaso@yandex.ru*

Поступила в редакцию 08.08.2023. После доработки 30.09.2023. Принята к публикации 01.10.2023.

На основе использования модели взаимодействия подстилающей поверхности суши с атмосферой SWAP в сочетании со сценарными прогнозами динамики суточных значений метеорологических характеристик на территории Степного Крыма до конца XXI века, полученными с помощью климатических моделей с пространственным разрешением  $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ , проведены расчеты составляющих водного баланса и характеристик влагообеспеченности экосистем региона для периода 1961-2100 гг. Получены климатические значения среднегодовой приземной температуры воздуха, годовых сумм осадков, суммарного испарения, поверхностного стока, подземного стока, транспирации, потенциальной транспирации, влагообеспеченности экосистем и эффективности использования экосистемами ресурсов почвенных вод для исторического (1981-2010 гг.) и двух прогностических (2031-2060 и 2071-2100 гг.) периодов при различных сценариях глобального изменения климата: SSP1-2.6, SSP3-7.0 и SSP5-8.5. Проведен анализ изменений в XXI веке значений указанных характеристик для территории Степного Крыма.

*Ключевые слова:* составляющие водного баланса, суммарное испарение, коэффициент влагообеспеченности, прогнозирование, SSP-сценарии изменения климата.

*Финансирование.* Работа выполнена в рамках темы № 0126-2021-0001 (№ государственной регистрации 121040700170-9) «Разработка методической базы и цифровых технологий поддержки принятия решений по обеспечению водной безопасности Крыма» (раздел Составляющие водного баланса и характеристики влагообеспеченности экосистем на территории Степного Крыма в исторический период) и темы № FMWZ-2022-0001 «Исследования процессов гидрологического цикла суши и формирования водных ресурсов, геофизических процессов в водных объектах и их бассейнах, формирования экстремальных гидрологических явлений и динамики гидрологических систем с учетом изменяющихся климатических условий и антропогенных факторов» (все остальные разделы статьи) Государственного задания ИВП РАН.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-3-21**

**EDN: VXJHWA**

**ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ЗАСОЛЕНИЯ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ**

© 2024 г. И.Н. Горохова, Е.И. Панкова

*Почвенный институт им. В.В. Докучаева*

*Россия, 119017, г. Москва, Пыжжевский пер., д. 7, стр. 2. E-mail:*

Поступила в редакцию 31.08.2023. После доработки 14.09.2023. Принята к публикации 01.10.2023.

Засоленные почвы – огромный потенциал почвенного фонда страны, который в настоящее время и в перспективе может использоваться в сельскохозяйственном производстве, если будет налажено получение системной конкретной информации о засоленных и солонцовых почвах, на что направлены предложения авторов по совершенствованию мониторинга орошаемых земель. Такие сведения актуальны для выработки мероприятий по стабилизации и восстановлению плодородия почв.

Рассматриваются проблемы организации мониторинга засоления орошаемых почв в России и даны предложения по его оптимизации на базе комплексного использования дистанционной и наземной информации, исходя из собственного опыта исследований на территории Волгоградской области. Представлен сравнительный анализ существующих подходов мониторинга засоленных почв в стране и за рубежом. В статье дано определение понятия «засоленные почвы», указано, в каком слое почвы необходимо учитывать наличие легкорастворимых солей для отнесения почв к категории засоленных, а солонцы и солонцовые почвы рассматриваются как засоленные. Предлагается для комплексного и полного обследования дополнить наземный мониторинг, который ведется гидрогеолого-мелиоративными партиями, учитывающими засоленные и засоленно-солонцовые почвы на орошаемых землях наземными и аналитическими методами, ежегодным мониторингом (в течение весенне-летнего периода) на базе дистанционной информации. Такой подход позволит на территории оросительных систем по космическим снимкам выделить орошаемые, богарные и залежные земли; дополнить постоянные площадки наземного наблюдения точками опробования, намеченными по дистанционной информации; на орошаемых землях с критическим уровнем грунтовых вод по состоянию растительности определить участки с вторичным засолением почв и проводить на них отбор образцов для аналитических работ, а на богарных землях и полях с некритическим уровнем грунтовых вод также по состоянию растительности определять участки засоленно-солонцовых почв. Все это позволит расширить базу данных и характеристику засоленных и засоленно-солонцовых почв дополнительно к сведениям, получаемых гидрогеолого-мелиоративными партиями с постоянных площадок наблюдения и проводить более качественный их учет.

*Ключевые слова:* мониторинг, засоленные почвы, засоленно-солонцовые почвы, космическая информация.

*Финансирование.* Работа выполнена по теме госзадания № 0439-2022-0009 «Изучить трансформацию, эволюцию и деградацию почвенного покрова агроландшафтов на разных уровнях организации, включая внутривополевую неоднородность с использованием сочетания наземных обследований и цифровых технологий».

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-22-30**

**EDN: EVEVTY**

УДК 631.4

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЗАСОЛЕННОСТИ АРИДНЫХ ПОЧВ ПО ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ЖИДКОЙ ФАЗЫ

© 2024 г. А.В. Смагин\*\*\*, Н.Б. Садовникова\*\* \*\*, К.О. Прокопьева\*,  
Т.Г. Калнин\*, Н.К. Мамутов\*\*\*

\*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова  
Россия, 11999, г. Москва, Воробьевы горы, МГУ. E-mail: smagin@list.ru,  
christina.prokopyeva@gmail.com, kretor1994@gmail.com, nsadovnik@rambler.ru

\*\*Институт лесоведения РАН

Россия, 143030, Московская обл., п/о Успенское, ул. Советская, д. 21

\*\*\*Каракалпакский государственный университет имени Бердаха  
Узбекистан, 742012, Республика Каракалпакстан, г. Нукус, ул. Ч. Абдирова, д. 1

Поступила в редакцию 20.06.2023. После доработки 06.07.2023. Принята к публикации 01.08.2023.

Экспрессная оценка засоления по электропроводности жидкой фазы почвы широко применяется во всем мире. Однако результаты такой оценки сильно зависят от соотношения «почва-вода», тогда как известные нормативы засоления по электропроводности предложены для почвенного раствора в состоянии водонасыщения почвы (полной влагоемкости). Так может возникать серьезная недооценка степени засоления при изучении водных вытяжек (суспензий) с заведомо более высоким соотношением «почва-вода» по сравнению с состоянием полной влагоемкости. В этой связи цель исследования заключалась в сравнение методики ГОСТ в России с соотношением «почва-вода» 1: 5 и классической методики Ричардса с оценкой электропроводности почвенного раствора в водонасыщенном состоянии на примере аридных почв разного генезиса и дисперсности республики Узбекистан. В отличие от известных работ по эмпирической оценке влияния соотношения «почва-вода» на кондуктометрическую оценку засоленности, мы применили фундаментальную теорию разбавления для обоснования приведения результатов к стандартному состоянию водонасыщения и возможности использования международной классификации почв по степени засоления. Результаты показали удовлетворительное соответствие экспериментальных данных теории разбавления растворов в диапазоне величин электропроводности до 30-35 дСм/м, то есть до градации очень сильной степени засоления по международной классификации. Отклонения от теории могут быть объяснены нелинейностью зависимости электропроводности от концентрации электролитов, иммобилизацией ионов твердой фазой и тонкими порами, а также более высоким выходом электролитов в раствор при сильном разбавлении по сравнению со стандартным состоянием водонасыщения.

*Ключевые слова:* аридные почвы, засоление, почвенные растворы, электропроводность, разбавление, влагоемкость и пористость, плотность сложения почвы, моделирование.

*Финансирование.* Методологическая часть исследований, включая постановку задач, математическую и статистическую обработки, анализ данных и выводы, выполнена при поддержке Российского научного фонда (междисциплинарный проект № 23-64-10002). Экспедиционные исследования и лабораторные эксперименты выполнены в рамках темы «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие сельского хозяйства Евразийского региона» Аграрного центра МГУ (распоряжение Правительства РФ № 1736-р от 26.06.2021).

DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-31-44

EDN: DLKUAL

УДК 631.4 (571.55)

**ГАЛОМОРФНЫЕ ПОЧВЫ ПРИБРЕЖНЫХ ПониЖЕНИЙ  
БЕССТОЧНЫХ ПУЛЬСИРУЮЩИХ ХЛОРИДНЫХ ОЗЕР  
В СТАДИЮ РЕГРЕССИВНОЙ (АРИДНОЙ) КЛИМАТИЧЕСКОЙ ФАЗЫ**

© 2024 г. Л.Л. Убугунов\* \*\*, А.Д. Жамбалова\*, В.И. Убугунова\*,  
Т.А. Аюшина\*, А.С. Сыренжапова\*\*

*\*Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН  
Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6. E-mail: zhambalova\_ann@mail.ru*

*\*\*Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова  
Россия, 670010, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. 8*

Поступила в редакцию 01.09.2023. После доработки 15.10.2023. Принята к публикации 20.10.2023.

За последние полвека одной из серьезных проблем человечества становится глобальное потепление, которое сопровождается следующими экосистемными реакциями – аридизацией климата и последующим опустыниванием ландшафтов. В юго-восточном Забайкалье (Даурии) и пограничных с ним регионах Монголии и Китая проблема усиливается регионально происходящими циклическими (примерно 30-летними) гумидными (трансгрессивными) и аридными (регрессивными) климатическими фазами. На данных территориях находится более 500 бессточных соленых и солоноватых озер различного химического состава и разной степени минерализации. Естественно, что все происходящие климатические изменения наглядно отражаются на гидрологии и химическом составе этих водоемов и на ландшафтах приозерных понижений, в том числе на почвенном покрове. В стадию регрессивной климатической фазы мы провели исследования основных типов почв приозерного понижения пульсирующего хлоридного озера Бабье. Впервые изучены их морфология, гранулометрический состав, физико-химические и другие свойства, состав и химизм засоления. Установлено, что данные почвы образуют генетически связанный ряд засоленных почв: солончаки квазиглеевые хлоридного типа засоления – гумусово-квазиглеевые засоленные – светлогумусовые засоленные. Выявлено, что на формирование солончаков непосредственное влияние оказывают высокоминерализованные озерные воды. Гумусово-квазиглеевые засоленные почвы, формирующиеся на супераквальных позициях, воздействие озерных вод испытывают периодически и активно только в гумидную климатическую фазу. Также результаты исследований свидетельствовали, что в гумусово-квазиглеевых и светлогумусовых почвах отмечено хлоридно-содовое и содово-хлоридное засоление нижних горизонтов. Полученные материалы будут необходимы для мониторинга засоленных почв и экосистем приозерных понижений циклически пульсирующих высокоминерализованных бессточных водоемов на трансграничных территориях Забайкалья (Россия), Монголии и Китая при глобальных и региональных климатических изменениях.

*Ключевые слова:* аридная климатическая фаза, юго-восточное Забайкалье, бессточные озера, галоморфные почвы, свойства почв, состав солей, химизм засоления.

*Финансирование.* Работа выполнена при поддержке бюджетного проекта FWSM-2021-0004 «Эволюционно-генетические, биогеохимические и продукционные функции почв Байкальского региона как компонента биосферы, оценка их ресурсного потенциала и разработка технологий рационального использования и охраны» № 121030100228-4 и Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова (тема 1, подтема 1.03).

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-45-55**

**EDN: HWQWRM**

УДК 631.4

**ЛИПИДНАЯ ФРАКЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА КАШТАНОВЫХ ПОЧВ И  
ЧЕРНОЗЕМОВ КВАЗИГЛЕЕВЫХ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ**

© 2024 г. Э.О. Чимитдоржиева, Ю.Б. Цыбенков

*Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН  
Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6. E-mail: erzhenach@mail.ru*

Поступила в редакцию 19.08.2023. После доработки 30.09.2023. Принята к публикации 01.10.2023.

Впервые дана характеристика липидной фракции органического вещества каштановых почв и черноземов квазиглеевых Западного Забайкалья. Зарегистрированы ЯМР <sup>13</sup>C спектры препаратов липидов каштановых почв Селенгинского среднегорья и черноземов квазиглеевых юга Витимского плоскогорья. Выполнен анализ спектров: отнесены сигналы этокси-групп, производных фенолов, алкеновых фрагментов, указаны диапазоны химических сдвигов, характерных для определенных типов ядер углерода, выполнено сравнение содержания различных типов структурных элементов в исследованных пробах. Определена связь между липидными компонентами и гидроморфизмом почв в черноземах квазиглеевых. Предположительно усиление степени гидроморфизма приведет к увеличению доли непредельных компонентов.

*Ключевые слова:* липидная фракция органического вещества, <sup>13</sup>C ЯМР-спектроскопия, углерод, каштановые почвы, чернозем квазиглеевый, Западное Забайкалье, Селенгинское среднегорье, юг Витимского плоскогорья.

*Финансирование.* Работа выполнена по теме Госзадания № 121030100228-4 «Эволюционно-генетические, биогеохимические и продукционные функции почв Байкальского региона как компонента биосферы, оценка их ресурсного потенциала и разработка технологий рационального использования и охраны».

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-56-66**

**EDN: IJONVA**

УДК 633.2.03

**ОЦЕНКА ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ  
В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ДЕЛЬТЫ Р. ВОЛГИ (1980-2023 гг.)**

© 2024 г. А.В. Чувашов\*, Д.Н. Малов\*, Н.Ю. Степанова\*\*, В.Б. Голуб\*

\*Институт экологии Волжского бассейна РАН  
Россия, 445003, г. Тольятти, ул. Комзина, д. 10. E-mail: vbgolub2000@mail.ru

\*\*Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН  
Россия, 127276, г. Москва, Ботаническая ул., д. 4

Поступила в редакцию 15.09.2023. После доработки 19.10.2023. Принята к публикации 20.10.2023.

Излагаются результаты наблюдений за динамикой растительности на стационарных трансектах в восточной части дельты р. Волги. Пробные площадки размером 2 x 2 м были расположены на экотопах, в основном находящихся под влиянием половодий. Они либо затапливались, либо подтапливались во время его наступления. Были сопоставлены геоботанические описания на 498 пробных площадках по результатам наблюдений, проведенных в 1980, 2011 и 2013 гг. С помощью кластерного анализа было выделено 5 групп растительных сообществ. Для выявления направления трансформации растительности применили ДСА-ординацию в сочетании с показателями экологических шкал Л.Г. Раменского. Было установлено, что большая часть изменений растительности на трансектах произошла между 1980 и 2011 гг. Место разнотравных болотно-луговых фитоценозов заняли тростниковые (*Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile) и рогозовые (*Typha angustifolia* L.) заросли. Резко сократились площади галофитных фитоценозов, которые были замещены этими зарослями и луговыми сообществами с доминированием *Elymus repens* (L.) Gould. По мнению авторов, есть две основные причины этих явлений. Первая – увеличение водного стока р. Волги, произошедшего после 1980 г. Вторая – прекращение заготовок сена на значительной части лугово-болотных угодий. Заметные изменения растительности между 2011 и 2023 гг. произошли только на нижних частях склонов бэровских бугров. В последний год здесь увеличилось число учетных площадок с сообществами среднестепного увлажнения, которые спустились вниз по склонам бэровских бугров, что можно объяснить климатическими показателями, изменившимися в последний период (2014-2022 гг.) в сторону их аридизации, и снижением высоты подъема паводков на 23 см.

*Ключевые слова:* вододелитель, регулирование водного стока, рассоление почвы, ксерофитизация растительности, кормовые угодья.

*Финансирование.* Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект № 23-24-00008 «Оценка динамики флоры и растительности дельты р. Волги под воздействием антропогенных и природных факторов».

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-67-74**

**EDN: JHWJJG**

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКСПОЗИЦИОННОЙ ЛЕСОСТЕПИ ГОРНЫХ БИОМОВ СИБИРИ**

© 2024 г. Г.Н. Огуреева

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

*Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, МГУ, географический факультет*

*E-mail: ogur02@yandex.ru*

Поступила в редакцию 15.08.2023. После доработки 30.08.2023. Принята к публикации 01.09.2023.

Лесостепь рассматривается как целостное географическое и эколого-фитоценотическое зональное явление Северной Евразии, обладающее своими характерными признаками. Своеобразный высотный пояс экспозиционной лесостепи формируется в горах Сибири и занимает определенное место в высотно-поясных спектрах гор. Структура оробореальной лесостепи рассматривается на основе экосистемной концепции и эколого-географического подхода к интерпретации данных. Экспозиционная лесостепь представляет собой сложные комбинации растительных сообществ лесов и степей, которые занимают контрастные экотопы в пределах одной высотной ступени, формируя единую коренную высотно-климатическую экосистему, где ее компоненты тесно взаимодействуют между собой и с окружающими природными условиями. Ценотическое и биотическое разнообразие лесостепи обеспечивается биоклиматическими условиями, определяющими гидротермические ареалы распространения горных формаций и состава их климатипов. Характеристика экспозиционных лесостепных комбинаций 7 региональных оробиемов Сибири дает сравнительную информацию о географии горной лесостепи, сочетании лесных и степных сообществ, их составе и биоклиматических условиях развития.

*Ключевые слова:* экспозиционная лесостепь, горный биом, оробием, тип поясности, высотно-поясной спектр, география биоразнообразия.

*Финансирование.* Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Пространственно-временная организация экосистем в условиях изменений окружающей среды» МГУ им. М.В. Ломоносова, а также на базе ЦКП «Гербарий MWG» (создан при поддержке Программы развития Московского университета).

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-75-85**

**EDN: MENGTС**

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ФАКТОРЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ  
ЯДОВИТЫХ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА**

©2024 г. Т.В. Дикарева, М.С. Солдатов

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, географический факультет  
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. E-mail: tanikdik@yandex.ru, soldatov@biogeo.ru*

Поступила в редакцию 27.09.2023. После доработки 30.09.2023. Принята к публикации 01.10.2023.

Цель работы – эколого-географический анализ распространения ядовитых растений во флористических регионах Казахстана и влияния на него аридных условий. В результате исследования на территории республики выявлен 51 наиболее токсичный вид сосудистых растений, относящихся к 34 семействам. Проведенный картографический анализ показал, что наименьшее число видов приурочено к равнинным флористическим регионам северных пустынь, а наибольшее число произрастает в горных степных регионах. Максимальное количество видов ядовитых растений обнаружено в Западном Тянь-Шане, Тарбагатае и на Алтае. Наименьшее число приходится на районы Мангышлак, Северный и Южный Устюрт и Бузачи.

*Ключевые слова:* ядовитые растения, флористические регионы, аридность, картографический анализ, токсическое воздействие.

*Финансирование.* Работа выполнена в рамках темы госзадания № ЦИТИС 121051100137-4 Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова «Пространственно-временная организация экосистем в условиях изменений окружающей среды», а также Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы МГУ «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды».

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-86-93**

**EDN: MRCMAM**



УДК 599.735.53:591.5.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ КУЛАНА (*Equus hemionus* Pallas, 1775)  
В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

© 2024 г. А.А. Лушекина, Т.Ю. Каримова, В.М. Неронов

*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН*  
Россия, 119071, г. Москва, Ленинский просп., д. 33. E-mail: [rutmabcom@gmail.com](mailto:rutmabcom@gmail.com)

Поступила в редакцию 10.09.2023. После доработки 10.10.2023. Принята к публикации 11.10.2023.

Еще в недавнем прошлом куланы (*Equus hemionus* Pallas, 1775) обитали в евразийских степях и пустынях – от восточных берегов Средиземного моря до Китая. На территории России в последний раз кулан был встречен в 1926 г. в районе Торейских озер, и в последние годы поднимается вопрос о возможности реинтродукции этих животных в Даурском заповеднике. В данном обзоре представлены сведения о современном состоянии популяций монгольского и туркменского кулана, обитающих на территории стран Центральной Азии (в Казахстане, Узбекистане, Туркменистане, Монголии и Китае), граничащих с Россией.

В настоящее время в близлежащих к России странах автохтонные популяции кулана сохранились в южных районах Монголии и прилегающих частях северного Китая, где обитает монгольский кулан (*E. h. hemionus* Pallas, 1775). Самая большая популяция обитает на территории Монголии, где в настоящее время по оценкам специалистов встречается примерно 70 тыс. особей (или 83% от мировой численности вида). Почти половина ареала кулана в Монголии (42%) находится на охраняемых территориях национального уровня, однако размеры существующих ООПТ, где куланы проводят лишь около 23% своего времени, не настолько велики, чтобы животные полностью находились под их защитой. Расширение сети ООПТ до 30% территории страны к 2030 г. позволяет полагать, что у кулана, как и у других мигрирующих видов копытных аридной зоны, есть неплохие перспективы.

Около 80% (или чуть более 3000 особей) популяции кулана в Китае в настоящее время обитает на территории Национального природного заповедника Каламайли в Синьцзяне, что делает эту ООПТ крайне важной для сохранения вида.

В 30-е гг. прошлого века куланы исчезли из Казахстана и Узбекистана. В Туркменистане до конца 90-х годов прошлого века сохранялась аборигенная популяция туркменского кулана (*E. h. kulan* Groves and Mazák, 1967) в Бадхызском заповеднике, но, скорее всего, была утрачена в последние годы. Успешная программа по реинтродукции куланов, начатая еще в 1950-е гг., а с 1980-х гг. принявшая более масштабные размеры, позволила сохранить этих животных (преимущественно на охраняемых природных территориях) в пределах его исторического ареала. В 2023 г. в Туркменистане обитало чуть более 30 особей кулана на территории двух участков общей площадью 800 км<sup>2</sup>: в долине р. Терсакан к западу от границ Сянт-Хасардагского государственного природного заповедника и на территории государственного природного заповедника Капланкыр в пограничной зоне. По мнению экспертов, весьма вероятно, что в ближайшем будущем вид полностью исчезнет в стране, поскольку ни одна из указанных группировок не может считаться жизнеспособной.

Численность куланов, обитающих на территории заказников «Сайгачий» и «Судочье», а также национального природного парка «Южный Устюрт» в Узбекистане, оценивается в настоящее время в 170 голов. Активно размножаются куланы и в экоцентре «Джейран».

Реинтродукция куланов в Казахстане проходит успешно – на 6 охраняемых территориях; в 2022-2023 гг. насчитывалось около 4400 куланов, и эти работы продолжаются.

Из представленного обзора о современном состоянии кулана, обитающего на территории Центральноазиатских государств, следует, что восстановлению и охране вида на всем

протяжении его ареала уделялось и уделяется большое внимание. Это и обеспечение животных пригодными условиями обитания, включая организацию сети водопоев, устранение препятствий в виде линейных сооружений, мешающих миграциям животных, регулирование численности домашнего скота, формирование сети ООПТ разного уровня, включение вида в Красные книги и принятие законодательных актов об ответственности за незаконную его добычу, создание центров разведения и содержания куланов для последующей их реинтродукции, проведение совместных долгосрочных и систематических исследований, включая мониторинг популяций.

*Ключевые слова:* кулан, Центральная Азия, ареал, численность, сохранение вида.

*Благодарности.* Авторы выражают искреннюю благодарность Н.В. Мармазинской за предоставленную информацию, которая была очень полезна при подготовке данного обзора.

*Финансирование.* Работа выполнена по теме НИР Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, госзадание № FFER-2024-0022 «Фундаментальные основы охраны живой природы и рационального природопользования».

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-94-105**

**EDN: OWOUIU**

УДК 502.74

## ОХРАНА ГРЫЗУНОВ В ЛЕСОСТЕПИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

© 2024 г. И.В. Жигарев, В.Ю. Румянцев

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова  
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, МГУ, географический факультет  
E-mail: iv\_ji99@mail.ru, vyurum@yandex.ru*

Поступила в редакцию 30.07.2023. После доработки 16.08.2023. Принята к публикации 01.09.2023.

Лесостепь – это экотонный биом, сильно преобразованный человеком. Грызуны – важный компонент большинства биотопов лесостепи. Эта группа млекопитающих отличается высоким видовым разнообразием, а ее представители занимают многие экологические ниши. Грызуны также важны для человека из-за их влияния на сельское хозяйство, здоровье и другие сферы жизни. Воздействие человека на грызунов также многосторонне и сложно, особенно в наиболее сильно измененных территориях. В России к числу таковых принадлежит европейская часть лесостепной зоны. Охрана грызунов в лесостепи Европейской России, ее эффективность и особенно современное состояние нуждаются в анализе. Охрана видов грызунов в данной статье рассматривается через Красные книги федерального и регионально уровней, а также через анализ размещения особо охраняемых природных территорий и состава их родентофауны. Из региональных Красных книг были выделены данные об охраняемых видах и их статусе. Кратко охарактеризованы рассматриваемые особо охраняемые природные территории. Проанализировано участие каждого вида грызунов в фауне этих территорий. Составлены карта размещения обсуждаемых территорий и таблица присутствия в них видов грызунов. Лесостепь европейской России представлена тремя биомами: Днепро-Приволжским, Заволжским, Крымско-Кавказским, – в которых зафиксировано 45 видов грызунов, из них 35 в Днепро-Приволжском биогеоценозе, 27 в Заволжском, 27 в кавказской части Крымско-Кавказского биогеоценоза и 19 в крымской части Крымско-Кавказского биогеоценоза. Эти биомы расположены в пределах 21 субъекта Российской Федерации. На региональном уровне в лесостепи Европейской России охраняется от 2 (Башкортостан, Тульская область) до 12 видов грызунов (Чувашия). Хотя бы в одном регионе охраняется 24 вида. На федеральном уровне охраняется один вид – крапчатый суслик. В лесостепи Европейской части России имеется 14 особо охраняемых природных территорий федерального уровня: 7 заповедников, 4 заказника и 3 национальных парка, из которых для 9 есть данные о видовом составе грызунов. В федеральных резерватах всего отмечено 33 вида грызунов. На каждой особо охраняемой территории отмечено от 11 (Воронинский заповедник) до 26 (Белогорье) видов.

*Ключевые слова:* лесостепь, биомы, грызуны, видовой состав, распределение видов, Красные книги, ООПТ, охранный статус.

*Финансирование.* Методическая часть исследования выполнена в рамках темы госзадания Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова № ЦИТИС 121051100137-4 «Пространственно-временная организация экосистем в условиях изменений окружающей среды», тематическая часть исследования проведена в рамках Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды».

DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-106-116

EDN: PQMMJV

УДК 574/577.355.4; 581.5

**ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ ХЛОРОФИЛЛА А КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ *TARAXACUM OFFICINALE* WIGG. В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА**

© 2024 г. Е.В. Пиняскина\*, А.Т. Маммаев\*, М.Х.-М. Магомедова\*, З.М. Алиева\*\*

\*Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального  
исследовательского центра РАН

Россия, 367000, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 45. E-mail: elpin1@yandex.ru

\*\*Дагестанский государственный университет

Россия, 367000, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 43

Поступила в редакцию 13.07.2023. После доработки 16.08.2023. Принята к публикации 01.10.2023.

В статье представлены исследования эффективности фотосинтеза, качественный и количественный состав свободных аминокислот одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.), произрастающего в Дагестане на разных высотах. Проведенные комплексные исследования показали высокую адаптивность одуванчика лекарственного к абиотическим стресс-факторам. Показано, что с повышением высотной зональности эффективность преобразования солнечной энергии ( $Y(II)$ ) снижается за счет фотоингибирования ( $\beta$  и  $I_b$ ). Увеличение относительной скорости нециклического электронного транспорта по электронно-транспортной цепи позволяет высокогорным растениям поддерживать фотосинтез на необходимом уровне, обеспечивая таким образом биопродуктивность и энергетический баланс. В корнях *Taraxacum officinale* идентифицировано 16 свободных аминокислот, 6 из которых незаменимые и обладают антиоксидантными свойствами. Количество свободных аминокислот меняется по градиенту зональности: у высокогорных образцов увеличивается содержание  $\alpha$ -аланина, аргинина, метионина, серина, цистеина, треонина, пролина. Изменения биофизических реакций и первичных метаболитов исследуемых растений по высотной зональности являются следствием воздействия абиотических факторов и носят адаптивный характер.

**Ключевые слова:** абиотические факторы, высотный градиент, ПАМ, флуоресценция, фотосинтез.

**Финансирование.** Работа выполнена по теме Государственного задания ПИБР Пер. № НИОКТР № 122032200274-3 «Биохимические и физиологические механизмы адаптации микроорганизмов. Растительные и дрожжевые ресурсы Западного Прикаспия», раздел 3 «Мониторинговые исследования системы почва – растение в условиях изменяющегося климата и усиления антропогенного воздействия».

**DOI:** 10.24412/1993-3916-2024-1-117-124

**EDN:** RFMKYG

УДК 631.417.1 (487)

**ПРИРОДНАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ДРЕВНЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОНГОЛИИ**

© 2024 г. Т.Н. Прудникова

*Центр биосферных исследований Республики Тыва  
Россия, 667007, г. Кызыл, ул. Улуг-Хемская, д. 14. E-mail: tprudnikova@inbox.ru*

Поступила в редакцию 06.03.2023. После доработки 12.10.2023. Принята к публикации 20.10.2023.

В статье представлены материалы, являющиеся продолжением исследований древнего земледелия Монголии. Следы многочисленных древних агроирригационных ландшафтов в Северо-Западной Монголии (Убсунурская котловина, западные отроги Хангая) были обнаружены приуроченные к ним поселения. Геологическая позиция этой территории, горообразовательные процессы и неотектонические подвижки создали вдоль молодых поднявшихся хребтов многочисленные субэральные дельты, благоприятные для развития саевого земледелия, относимого к раннему этапу древней ирригации. Первоначально обвалованные русла временных потоков субэральных дельт переросли в весьма обширные орошаемые территории. Помимо традиционно орошаемых ландшафтов (субэральные дельты, делювиально-пролювиальные склоны, поймы) земельные наделы тяготеют к торфяникам, оторфованным почвам, сформировавшимся в котловине оз. Убсу-Нур, а также к торфяникам, образовавшимся в результате подпруживания р. Нарийн-Гол при поднятии хребта Агардаг. Поскольку территория Монголии относится к области проявления молодого базальтоидного магматизма, сосредоточение древних полей в непосредственной близости от современных вулканов (Хорго, Тесийнгольский ареал) предполагает использование плодородного вулканического пепла и природного тепла в хозяйственных практиках населения. Присутствие в верховье р. Тес стелы с рунической письменностью, датируемой второй половиной VIII – началом IX века, предполагает существование земледелия в Северо-Западной Монголии в уйгурское время.

*Ключевые слова:* Монголия, Убсунурская котловина, дешифрирование космических снимков, долина р. Тес-Хем, р. Нарийн-Гол, хребет Агардаг, хребет Булнай, неотектоника, торфяники, субэральные дельты, древнее земледелие, поселенческие объекты, современный вулканизм, Тесинская стела.

*Финансирование.* Работа выполнена по теме Госзадания «Проведение фундаментальных научных исследований. Экосистемы Центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование», код 49.039.1.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-125-135**

**EDN: SUHNQE**

**О ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РОЛИ ЭЛЕМЕНТОВ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА  
В УСЛОВИЯХ АРИДНОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ**

© 2024 г. З.Г. Залибеков\*, И.Н. Исмаилов\*\*, М.Е. Котенко\*\*\*\*, Р.А. Магомедов\*,  
З.М. Мустафаев\*\*\*, Х.М. Гамзатова\*\*

*\*Дагестанский федеральный исследовательский центр РАН  
Россия, 367025, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, д. 75. E-mail: bfdgu@mail.ru*  
*\*\*Дагестанский государственный университет  
Россия, 367089, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 43а. E-mail: Idris-7@mail.ru*  
*\*\*\*Дагестанский государственный аграрный университет  
Россия, 367089, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 180. E-mail: kizz@list.ru*  
*\*\*\*\*Дагестанский государственный технический университет  
Россия, 367026, г. Махачкала, ул. И. Шамиля, д. 70. E-mail: kukonya21@mail.ru*

Поступила в редакцию 17.09.2023. После доработки 20.10.2023. Принята к публикации 4.11.2023.

Рассматриваются функции, обуславливающие физико-химические и биологические процессы, способствующие развитию почвообразования и элементов Земельного кадастра. Современные тенденции развития почв отличаются интенсификацией использования и уменьшением функционирующих их площадей. Механизм формирования объектов антропогенного почвообразования и элементов Земельного кадастра изучен в Терско-Кумской низменности, представляющей одной из основных регионов Прикаспийской низменности, подверженной опустыниванию и аридизации. Иерархическая система объектов Земельного кадастра по масштабам выполняемых функций дифференцируется на уровне градаций глобального, федерального, субъектов РФ и муниципальных образований.

Анализ элементов Земельного кадастра и их роли в многоотраслевом плане осуществлены с использованием эколого-биосферной концепции почвообразования, принципиальная основа которой сводится к дифференциации объектов на две группы: сфера объектов хозяйственной деятельности человека, в результате которой создается биомасса суши, продуцируется кислород с использованием углекислоты на фотосинтез; сфера отраслей промышленности, жилищного строительства, транспортных коммуникаций, которые потребляют биогенную энергию и органическое вещество. В дополнение к выделенным группам включается сфера геологических отложений. Техногенный покров, состоящий из элементов одновременно выполняющих функции кадастрового учета и процессов антропогенного почвообразования, определяется, начиная с детальных масштабов съемки (1:100, 1:1000). Кадастровая нагрузка в самых высокдетальных масштабах исследований создает минимальную нагрузку. На первом этапе кадастрового учета оценка проводится с охватом отдельных участков и полей севооборота, элементов минимального размера, используемых при выполнении полевых работ. На втором этапе – более крупные, выделенные в качестве производственных единиц объекты (земли севооборотов, бригадные участки, поля пастбищеоборота).

Многообразие объектов Земельного кадастра и их сочетание с техносферой создают особую структуру категорий биотического и абиотического характера повсеместно распространенного на земной поверхности. Возникновение кадастра земель и их оценка обусловлены производственными функциями необходимыми для создания благоприятных условий для получения хозяйственной продукции. Кадастровые объекты выступают здесь в качестве фактора антропогенного почвообразования. Их влияние проявляется в изменении свойств почв: температуры поверхностных слоев земли, содержания гумуса, сухого остатка

легкорастворимых солей, объемного веса, водопроницаемости. Кадастровое содержание техногенного покрова почв возникшего в результате воздействия антропогенного фактора находится в состоянии динамического развития обусловленного двумя факторами: рыночной экономикой и направлением аридного типа почвообразования.

*Ключевые слова:* биосферные функции почв, состав почвенного покрова, элементы земельного кадастра, техносфера, засоление почв, геологические объекты, поверхность Земли, кадастровый учет.

*Финансирование.* Работа выполнена в рамках государственного задания Института геологии Дагестанского федерального исследовательского центра РАН «Ландшафтно-геохимическое районирование Прикаспийской низменности», регистрационный номер НИОКТР ААА-А17-117021310199-9.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-136-146**

**EDN: SXZDVX**

===== ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ =====

УДК 631.6.02:556

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНОГО  
ОБУСТРОЙСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ  
ДЕГРАДАЦИИ И ОПУСТЫНИВАНИЯ**

© 2024 г. А.Т. Барабанов

*Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций  
и защитного лесоразведения РАН*

*Россия, 400062, г. Волгоград, Университетский пр., д. 97*

*E-mail: a.barabanov2011@yandex.ru, barabanov-a@yfanс.ru*

Поступила в редакцию 29.05.2023. После доработки 01.07.2023. Принята к публикации 01.10.2023.

Проблему защиты агроландшафтов от деградации и опустынивания необходимо решать при системном и адаптивно-ландшафтном подходе к сельскохозяйственной деятельности. Поэтому необходимо коренным образом изменить подход к современному земледелию. Главной задачей должно быть недопущение деградации и опустынивания агроландшафтов. Методологической основой наших исследований и обобщений была принята система методов, применяемых в агролесомелиорации и смежных науках. При планировании, проведении опытов и анализе результатов мы использовали статистический, генетический и элементы системного подходов. В исследованиях применяли физическое и математическое моделирование. Важным этапом адаптивно-ландшафтной системы земледелия является агролесомелиоративное обустройство территории землепользования. Технологический процесс его включает: расчет стока и смыва почвы и расстояний между лесополосами; классификацию земель по степени эродированности почв и характеру их использования; организацию территории; определение параметров и структуры стокорегулирующих лесополос; создание на водосборе системы стокорегулирующих лесополос из 2-3 рядов деревьев и ряда низкорослого кустарника. С помощью разработанной технологии противоэрозионного обустройства водосборов на землепользовании оптимизируется размещение сельхозкультур и лесных полос на склонах, обеспечивающих регулирование стока, эрозионнобезопасную сельскохозяйственную деятельность и повышение урожая. В системе агролесомелиоративных мероприятий важную роль играют стокорегулирующие лесополосы и другие защитные насаждения. А в сочетании с другими противоэрозионными мероприятиями лесные полосы играют большую роль в формировании экологического агролесомелиоративного каркаса территории и устойчивых агроэкосистем.

*Ключевые слова:* эрозия почв, факторы стока, организация территории, классификация земель, агролесомелиорация, водосбор, система противоэрозионных мероприятий.

*Финансирование.* Исследования проведены в рамках государственного задания № FNFE-2022-0012 «Теоретические основы эрозионно-гидрологического процесса на водосборных бассейнах, концептуальные направления, пути и принципы создания высокоэффективных экологических систем управления этим процессом с целью полного предотвращения эрозии почв».

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-147-152**

**EDN: TDVLJJ**



**ОПЫТ ОЦЕНКИ УЩЕРБА ОТ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ И ЗЕМЕЛЬ  
АГРОХОЗЯЙСТВА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

© 2024 г. Н.Р. Крючков\*\* \*\*, О.А. Макаров\*\*

*\*Университет МГУ-ППИ в Шэньчжэне*

*Китай, 518172, провинция Гуандун, г. Шэньчжэнь, р-он Лунган, ул. Жуи, д. 299*

*E-mail: oa\_makarov@mail.ru*

*\*\*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова*

*Россия, 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 12. E-mail: nrkryuchkov@gmail.com*

Поступила в редакцию 08.05.2023. После доработки 30.09.2023. Принята к публикации 01.10.2023.

Целью данного исследования явилось сравнение двух методов оценки ущерба от деградации почв и земель агрохозяйства, расположенного на территории Калачёвского района Волгоградской области. Был проведен расчет величины ущерба от деградации почв и земель в соответствии с «Методикой определения размеров ущерба от деградации почв и земель» (1994) и стоимости восстановления (рекультивации) деградированных почв, определённой с применением сметной программы SmetaWizard (версия 4.1.3).

Установлено, что наибольший вклад в суммарную величину ущерба от деградации почв и земель (175573000 руб. или 64955 руб./га) внес ущерб по показателю увеличения доли обменного натрия в почвах (147424528 руб. или 54541 руб./га), что обусловлено развитием процесса осолонцевания в почвах исследуемого агрохозяйства района. Этот негативный для сельскохозяйственного использования почв и земель деградационный процесс обнаружен для участков, площади которых составляют 52% от общей площади хозяйства. Существенная величина ущерба по данному показателю в том числе связана с более продолжительными сроками восстановительных (мелиоративных) работ – 4 года.

Стоимость проведения работ по рекультивации составила 11647353 руб. или 4309 руб./га. Максимальный вклад (78%) в эту величину внёс ущерб от дегумификации почв (величина ущерба составила 9131525 руб. или 3378 руб./га).

Значительное различие в суммарных величинах эколого-экономической оценки деградации почв и земель сельскохозяйственного предприятия «Донское» Калачёвского района, посчитанных различными способами, связано с методологическими особенностями проведения этой оценки: оценка ущерба от деградации в соответствии с «Методикой ...» (1994) является более строгим подходом, чем оценка стоимости рекультивационных (восстановительных) мероприятий. Так, почвы могут быть деградированными при сопоставлении с эталоном (что учитывается при оценке ущерба), но этой деградированности «недостаточно» для обоснования проведения рекультивации.

*Ключевые слова:* оценка ущерба, деградация почв и земель, осолонцевание, агроистощение, каштановые почвы, аридные экосистемы, эколого-экономическая оценка.

*Финансирование.* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-29-05021 мк «Экономика деградации земель и продовольственная безопасность регионов России».

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-153-162**

**EDN: URYUAI**

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ФИТОЦЕНОЗОВ НА ОТВАЛАХ  
УГОЛЬНЫХ ШАХТ В СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ (ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

© 2024 г. С.А. Леднев, А.В. Шарапова, И.Н. Семенков, П.П. Кречетов, Т.В. Королева

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова  
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. E-mail: sled1988@mail.ru*

Поступила в редакцию 12.07.2023. После доработки 01.09.2023. Принята к публикации 01.10.2023.

Отвалы Подмосковского угольного бассейна представляют многолетний стихийный эксперимент, отражающий спонтанное заселение субстрата с сернокислым засолением травянистой и древесной растительностью. В работе исследованы биоразнообразие и продуктивность растительных сообществ, формирующихся на угольных отвалах на территории Тульской области и описанных на 32 площадках 10×10 м. Установлено, что растительные сообщества на поверхности выположенных участков отвалов уступают фоновым и субфоновым лугам как по числу видов, так и по запасам надземной фитомассы. В то же время по тем же параметрам культурфитоценозы, формирующиеся при рекультивации отвалов, превышают фоновые и субфоновые луга, расположенные вне зон воздействия сернокислых стоков с угольных отвалов.

*Ключевые слова:* луга, фитомасса, видовое богатство, угледобыча, рекультивация, самозаращение, Подмосковский угольный бассейн.

*Благодарности.* Коллектив авторов выражает благодарность Б.А. Ибрагимовой и Н.А. Юдиной за помощь с отбором фитомассы. Полевые работы поддержаны Междисциплинарной научно-образовательной школой Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды».

*Финансирование.* Работа была выполнена в рамках проекта РФФИ № 20-35-70066 «Пирогенная метка суббореальных пустынь Евразии», который реализовывался с 29.07.2020 по 30.06.2023.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-1-163-171**

**EDN: WVFXAY**