

А. А. Новиков, В. Ф. Мамин, Т. С. Кошкарлова, Л. В. Вронская

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия,
Волгоград, Российская Федерация

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ЛИМАННЫХ ЛУГОВ – ОСНОВА РАЗРАБОТКИ РАЦИОНАЛЬНОГО РЕГЛАМЕНТА ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Цель исследований – установить фитоценотические признаки лиманных лугов северо-западной части Прикаспийской низменности для разработки рационального регламента их использования. *Материалы и методы:* использованы материалы по состоянию природных лиманов Волгоградской области, накапливаемые в результате их регулярного обследования в системе проводимого учеными ВНИИОЗ с 1972 г. мониторинга. Применен метод ландшафтно-экологического профилирования площадей лиманов в географических границах северо-запада Прикаспийской низменности. На крупных глубоко врезанных лиманах с разницей отметок между зоной контакта луговой и степной растительности до нижних в центральных ярусах в пределах 1,0–1,6 м использовался трансект-катенарный метод с фитоиндикацией ценозов, границ между ними и определялась урожайность травостоев в фазе сенокосной спелости мятликовых. *Результаты:* по параметру поемности выделено три категории лугов – незатопляемые и кратко-, средне-, долгопоемные. Среднепоемные луга, в свою очередь, разделены на четыре группы: луга с признаками ксерофитизации, остепнения, гидрофитизации и галофитизации. Долгопоемные луга разделили на переувлажненные и заболоченные. По наличию и составу индикаторных видов растений определена направленность изменения почвенно-мелиоративного состояния лиманов. В соответствии с принятыми критериями оценки лиманные луга по степени деградации и пригодности к дальнейшей эксплуатации подразделены на четыре разряда: к первому отнесены луга, сохранившие потенциал ценопопуляций, ко второму – луга средней степени деградации фитоценозов, к третьему – луга с глубокой деформацией фитоценозов, к четвертому – луга totally деградированные по показателям состояния ирригационной сети, степени засоления почв и деформации коренных фитоценозов. *Выводы:* эколого-мелиоративное состояние лиманов с учетом реакции фитоценозов на различные виды и степень техногенной нагрузки определяет формы (интенсивная, полунинтенсивная, экстенсивная) и режимы их использования.

Ключевые слова: луговые ирригационно-освоенные лиманы; процессы деградации фитоценозов; категории лугов в системе хозяйственного использования; долгопоемные луга; сельскохозяйственные угодья; орошение; мониторинг.

A. A. Novikov, V. F. Mamin, T. S. Koshkarova, L. V. Vronskaya

All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture, Volgograd,
Russian Federation

PHYTOCENOTIC CHARACTERISTICS OF THE ESTUARY MEADOWS – THE BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE REGULATION FOR THEIR USE



The aim of the research is to determine the phytocenotic features of estuary meadows of the northwestern part of the Caspian lowland for rational regulations development of their use. **Material and Method:** the materials on the state of natural estuaries of Volgograd region, accumulated as a result of their regular observation in the system of monitoring conducted by scientists of VNIIOZ since 1972 were used. The method of landscape-ecological profiling of estuary areas within the geographical borders of the north-west of the Caspian lowland was applied. On large deeply cut estuaries with a difference of marks between the contact zone of meadow and steppe vegetation to the lower ones in the central tiers within 1.0–1.6 m, the transect-catenary method with cenoses phytoindication, the boundaries between them was used and the yield of grass stands in the phase of bluegrass hay ripening was determined. **Results:** according to the flooding parameter, three categories of meadows are distinguished – flood-free and meadows with short-term, medium-term, long-term period of flooding. In turn, meadows with mid-term flooding period are divided into four groups: meadows with signs of xerophytization, greening, hydrophytization, and halophytization. Meadows with long-term flooding period were divided into waterlogged and boggy meadows. The direction of changes in the soil-reclamation state of estuaries was determined by the presence and composition of indicator plant species. In accordance with the accepted evaluation criteria estuary meadows are divided into four categories by the degree of degradation and suitability for further exploitation: the first one includes meadows retaining the potential of coenopopulations, the second one includes meadows of medium degree of phytocenoses degradation, the third one includes meadows with deep deformation of phytocenoses, and the fourth one includes meadows totally degraded in the state of the irrigation network, the degree of soil salinization and the deformation of the indigenous phytocenoses. **Conclusion:** the ecological and reclamative state of estuaries determines the forms (intensive, semi-intensive, extensive) and the modes of their use taking into account the response of phytocenoses to various species and the degree of anthropogenic load.

Key words: meadow irrigable estuaries; phytocenoses degradation processes; meadow categories in the system of economic use; meadows with long period of flooding; agricultural land; irrigation; monitoring.

Введение. В сложившейся обстановке, когда поливы лиманов проводятся неупорядоченно с нарушением норм затопления, необходим регулярный пересмотр форм и приемов использования лугов, которые в системе организованного лугопастбищного хозяйства обеспечат сохранение продуктивного долголетия угодий [1–3].

Разработка регламентов, соответствующих экологическим и экономическим нормативам, может быть выполнена только при систематизации современных лугов с фитоценотической и агрохозяйственной их бонитировкой.

В соответствии с выделенными категориями, разрядами и группами лугов разрабатывается распорядок их рационального использования.

При этом продуктивность фитобиоты лиманов, характеризующая их

состояние, рассматривается как индикатор их функционирования во времени.

Развитие негативных процессов отслеживается и фиксируется только в ходе мониторинга, осуществляемого по инициативе и на средства ФГБНУ ВНИИОЗ. Площади лиманного орошения, ранее насчитывавшие 62 тыс. га, из которых 40 тыс. га приходились на заволжские и Светлоярский районы, сократились в три раза. Пригодных к использованию осталась 21 тыс. га ирригационно-освоенных лиманов, часть из которых пригодна условно, только при ежегодных нормированных поливах и подкормках трав минеральными удобрениями.

Некоторые процессы деградации (остепнение и опустынивание, осолончакование почв с полной галофитизацией растительности, заболачивание с формированием тростниковых «крепей») достигли финальных стадий, и вернуть этим деформированным угодьям статус ценных луговых крайне затруднительно. Явно просматривается угроза потери лиманов как незаменимых природных кормовых угодий в острозасушливых районах области [4, 5].

Причиной разрушительных процессов послужила не только экономическая несостоятельность владельцев этих угодий, не дающая возможность оплатить оросительную воду для весеннего полива лиманных лугов, приобрести минеральные удобрения для подкормки трав, но и безответственное, зачастую варварское использование лугов.

Отсутствие у производителей знаний о жизни трав, о потенциале травостоев на лугах различного экологического уровня (гипсометрическая ярусность лиманов) приводит к однотипному бессистемному использованию, которое удовлетворяет потребности текущего дня зачастую временного хозяина [6, 7].

Сложившиеся обстоятельства определяют насущную необходимость пересмотра системы эксплуатации лиманов, трансформации площадей лиманных лугов по видам использования с учетом экономической целесооб-

разности и требований их сохранности как уникальных экосистем. Наряду с этим должна решаться задача обеспечения производственной сферы практическими указаниями по проведению лугомелиоративных работ, рациональному, экологически безущербному использованию лиманных лугов.

Цель исследований – установить фитоценотические признаки лиманных лугов северо-западной части Прикаспийской низменности для разработки рационального регламента их использования.

Материалы и методы. Использованы материалы оценки состояния природных лиманов Волгоградской области, накапливаемые с 1972 г. в результате их регулярного обследования в системе проводимого учеными ВНИИОЗ мониторинга.

За основной метод выполненных исследований был принят метод ландшафтно-экологического (геоморфологического, гидрологического, почвенного) профилирования площадей лиманов в географических границах северо-запада Прикаспийской низменности. На крупных глубоко врезаемых лиманах с разницей отметок между зоной контакта луговой и степной растительности до нижних в центральных ярусах в пределах 1,0–1,6 м использовался трансект-катенарный метод с фитоиндикацией ценозов, границ между ними и определялась урожайность травостоев в фазе сенокосной спелости мятликовых [8].

Результаты и обсуждение. В процессе исследований подтвердилось мнение, что при организации лугопастбищного хозяйства в первую очередь луговоды должны иметь представление о дифференциации лугов по фитоценотическим признакам, чем определяется их продуктивность и долговечность [9].

Одним из параметров, определяющих видовой состав травостоев, урожайность и качество травяного корма, является поемность луга – его отношение к продолжительности затопления при проведении весеннего

полива. По этому параметру на лиманах выделяются три категории лугов – незатопляемые и кратко-, средне-, долгопоемные.

1 Незатопляемые и краткочасовые луга. По эколого-мелиоративному состоянию эта категория представлена двумя группами угодий.

1.1 Не затопляемые участки лугов по причине отсутствия местного стока, разрушения гидротехнических сооружений, ограниченной вододачи. Верхние ярусы бережин остепнены. Преобладающие виды трав из семейства мятликовых – келлерия, типчак, житняки, бескильницы с низкой жизнеспособностью, на отдельных лиманах с признаками пастбищного сбоя. Урожайность 0,3–0,4 т/га сухой надземной массы. Используются как пастбища.

1.2 Краткочасовые (с длительностью затопления до 15 сут) луга с деформированными сообществами пырея, лисохвоста, мятлика лугового. Жизненность трав удовлетворительная. Урожайность 0,5–0,7 т/га сухой надземной массы. Используются как пастбища.

2 Среднепоемные луга (длительность затопления 15–40 сут) с выраженными мятликовыми и разнотравно-мятликовыми травостоями, сформированными на типичных для лиманов лугово-дерновых осолоделых почвах и лиманных солодах.

В травостоях преобладают наиболее ценные кормовые виды трав – лисохвост брюшистый, пырей ползучий, бекмания обыкновенная. Наиболее кормоемкие и ценные для хозяйств. Подразделяются на четыре группы.

2.1 Луга с признаками ксерофитизации травостоев в результате эпизодического затопления заниженными нормами. Типичны для растительных поясов в верхней части инженерных ярусов лиманов. Их продуктивность имеет тенденцию к снижению из-за вырождения бекмании вследствие неудовлетворительной для нее водообеспеченности и пастбы овец. Доля мятликовых в травостое 50–60 %. Жизненность трав удовлетворительная. Урожайность 0,8–1,1 т/га сухой массы.

2.2 Луга без признаков остепнения и пастбищных нарушений. Сохранен биопотенциал травостоев в составе лисохвоста, пырея, бекмании. Содержание этих видов в травостоях до 70–80 %. Изменения в составе травостоя происходят в ранге погодичных флуктуаций (изменение доли участия в травостое тех или иных видов по годам). Жизненность трав хорошая. Урожайность 1,6–2,1 т/га сухой надземной массы. Поедаемость сена 80–90 %. Наиболее ценные сенокосные угодья.

2.3 Луга с признаками гигрофитизации при завышенных нормах затопления на фоне азотного голодания мятликовых. В мятликовые сообщества активно внедряются гигромезофитные и мезогигрофитные виды трав из семейства осоковых (осоки, ситняги, ситники), а также виды из группы водолюбивого широколистного разнотравья, многие из которых относятся к малопоедаемым и ядовитым (дербенник лозный, щавель курчавый, жерушник высокий, девясил британский, авран лекарственный и др.). Жизненность мятликовых удовлетворительная, осоковых – высокая. Урожайность 1,8–2,6 т/га сухой надземной массы. Поедаемость сена 70–75 %. Эти луга следует использовать комбинированно.

2.4 Луга галофитизированные или с признаками галофитизации растительности. Присущи лиманам или их частям, где происходят процессы вторичного засоления почв, конечным следствием которых является реставрация реликтовых солончаков. Растительность представлена ассоциациями солянок (солянка мясистая, многолистная, тонковетвистая) с солеросом европейским. В качестве ассектаторов – кермек каспийский, Гмелина, астра солончаковая. Хозяйственное значение как сенокосных угодий потеряно полностью. Эти территории могут быть использованы как наживочные осенние пастбища для овец.

3 *Долгопоемные луга.* Включают переувлажненные (длительность затопления более 40 сут) и заболоченные (длительность затопления луга более 60 сут). Типичны для центральных ярусов глубоких лиманов.

3.1 Переувлажненные луга представлены мятликово-осоковыми и мятликово-разнотравно-осоковыми сообществами. Мятликовые представлены в основном бекманией обыкновенной с содержанием ее в травостоях 20–35 % по массе. Из разнотравья преобладают жерушник высокий, дербенник лозный, частуха подорожниковая, молочай болотный, бодяк сероволочный. Жизненность трав достаточно высокая. Урожайность 2,4–2,7 т/га сухой надземной массы. Кормовая ценность убывает по мере снижения в травостое участия бекмании.

3.2 Заболоченные луга с болотно-озерной растительностью. Сообщества трав сформированы из таких видов, как камыш озерный, рогоз узколистный, тростник южный, осоки (черноколосая и омская). Обычно закарены (кочки растительного происхождения). Урожайность достигает 4–5 т/га сухой массы, не имеющей кормовой ценности. Не выкашиваются.

При рекогносцировочном (обзорном) обследовании лиманов учеными-флористами и почвоведом по наличию и составу индикаторных видов растений определяется направленность изменения почвенно-мелиоративного состояния лиманов. По этим показателям оценивается состояние лиманов в целом и определяются варианты трансформации их площадей по видам дальнейшего использования. Полный анализ материалов почвенно-мелиоративного и фитоценологического обследования лиманов позволяет конкретизировать предложения по каждому лиману или группе аналогичных лиманов в аспекте дифференциации их площадей и лугомелиоративных мероприятий на ближайшие годы.

В соответствии с принятыми критериями оценки, лиманные луга по степени деградации и пригодности к дальнейшей эксплуатации в различных формах подразделяются на четыре разряда.

К первому отнесены луга, сохранившие биопотенциал ценопопуляций доминирующих видов трав из семейства мятликовых (злаковые). Жизненность пырея, бекмании, лисохвоста высокая. Фактическая урожайность

травостоев до 3,5 т/га сена. Оросительная сеть позволяет проводить поливы затоплением по ярусам и чекам. Причинами заниженной хозяйственной урожайности по сравнению с биологической (до 5 т/га сена) являются дефицит минерального питания (в первую очередь азота) и недостаточная водообеспеченность при ранней сработке слоя воды до фазы колошения злаков [10].

К этому разряду относятся такие лиманы, как Ханский, Неспи, Ближний, Рахинский, биопотенциал лугов которых в составе лисохвостово-пырейных, пырейно-бекманиевых травостоев равен 4,0–4,5 т/га сена за один укос или превосходит эту цифру.

Ко второму разряду относятся луга средней степени деградации фитоценозов в одном случае по фону ксерофитизации (остепнение), в другом случае по фону гигрофитизации (признаки заболачивания с развитием осоковых и водолюбивого разнотравья). Мобилизация этих процессов также обуславливается дефицитом минерального питания и нарушением поливных режимов. Жизненность мятликовых снижена. В травостой внедряются олиготрофные виды из группы широколистного разнотравья. Урожайность в пределах 2,5–2,8 т/га сена. К этому разряду относятся лиманы Зеленый, Дурнов, Савинский, Могута, Пришибок, Медвежий.

Лиманы третьего разряда включают луга, нарушения режима использования которых привели к глубокой деформации фитоценозов. Причинами такой деградации являются длительный (многолетний, из года в год) дефицит почвенной влаги при отсутствии поливов, пастбищный сбой травостоя. Мятликовые виды из группы мезофитов и ксеромезофитов крайне угнетены, их жизненность оценивается как неудовлетворительная. Биопотенциал снижен на 70–80 %. Некоторые ценные виды трав элиминированы. Урожайность в пределах 0,8–1,5 т/га сена сухой наземной массы. Процесс остепнения прогрессирует. Наряду с этим происходит засоление южных периферийных ярусов некоторых лиманов (лиман Медвежий).

К третьему разряду по критериальным показателям оценки эколого-мелиоративного и агрохозяйственного состояния отнесены лиманы, на которых затопление проводится нерегулярно (эпизодически), – Трудюбский, Бондаренко, Кок-Зопан, Ахтубинский, Казаркин, а также лиманы, поливы которых были прекращены в конце прошлого века, – Великий, Лебязжий, Вербинский, Сушков, Сухой, № 3, Сорочий в заволжских районах – и, кроме того, большая часть лиманов Светлоярского района.

Четвертый разряд представлен лиманами, тотально деградированными по показателям состояния ирригационной сети, степени засоления почв и деформации коренных фитоценозов. На ежегодно переувлажняемых массивах развиты сообщества видов озерно-прибрежной растительности (тростник южный, рогоз узколистый, камыш озерный, осока стройная, омская). Плотные травостои ежегодно наращивают непригодную для кормления животных массу до 6–8 т/га (сухая масса) [2, 5, 6].

На лиманах, где развиты интенсивные процессы засоления почв с образованием солончаков, растительность полностью галофитизирована. К этому разряду (тотальная деградация) относятся лиманы Пришиб, Тажи, Крячкова.

Эколого-мелиоративное состояние лиманов с учетом реакции фитоценозов на различные виды и степень техногенной нагрузки определяет формы и режимы их использования. По интенсивной форме с ежегодными поливами затоплением следует использовать группы лиманов 2.1, 2.2 и 2.3, которые относятся к I классу лугов. По полуинтенсивной форме – группы 1.2, 3.1 II класса лугов [5, 10]. Экстенсивная форма принимается на лугах групп 1.1, 3.2 и 2.4. Для каждого класса лугов выбираются режимы использования согласно рекомендуемому нами регламенту (таблица 1).

Экстенсивная форма использования лугов принимается как временно вынужденная в силу отсутствия или недостатка средств на проведение лугомелиоративных работ.

Таблица 1 – Варианты экологически обоснованного регламента использования лиманных лугов

Класс луга. Форма использования	Режим использования	Экологическая оценка режима
Класс луга I. Форма использования интенсивная	Сенокосный. Ежегодная полная уборка основного (летнего) урожая трав в фазе цветения мятликовых. При формировании покосопригодной отавы – подкашивание для зеленой подкормки молодняка скота	При соблюдении параметров поливов затоплением и поддержании эффективного плодородия почвы динамическое равновесие фитоценозов сохраняется. Потенциал луга используется на 70–80 %
	Комбинированный. Разновременная уборка трав летнего урожая полсным методом. Использование отавы в качестве зеленой подкормки (подкашивание) или подножно	Продуктивное долголетие луга со стабильностью сообществ трав сохраняется при отчуждении животными не более 2/3 массы
Класс луга II. Форма использования полуполупастбищная	Сенокосный. Ежегодная полная уборка трав на сено с чередованием сроков скашивания по полосам. Комбинированный в системе сенокосопастбищеоборота. Два года травы убирают на сено, на третий год луг используют как пастбище или чередуют сенокос и пастбище через год	Экологическая устойчивость угодья сохраняется. Потенциал природных травостоев используется на 60–70 %. Повышение продуктивности достигается поверхностным улучшением. Фитоценоотические структуры сохраняются при соблюдении допустимой нагрузки животных на единицу площади
Класс луга III. Форма использования экстенсивная	Пастбищный в системе пастбищеоборота	Сохранность структуры фитоценозов из ксерофитных и мезоксерофитных видов трав, жизнеспособность растений поддерживается только при нормированной пастбище. Потенциал травостоев используется на 40–50 %

Выводы

1 На основании многолетних исследований и мониторинга установлены фитоценоотические признаки лиманных лугов северо-западной части Прикаспийской низменности и предложен рациональный регламент их использования.

2 По параметру поемности выделено три категории лугов – незатопляемые и кратко-, средне-, долгопоемные. Среднепоемные луга, в свою очередь, разделены на четыре группы: луга с признаками ксерофитизации, остепнения, гидрофитизации и галофитизации. Долгопоемные луга – на переувлажненные и заболоченные.

3 По наличию и составу индикаторных видов растений определена направленность изменения почвенно-мелиоративного состояния лиманов.

4 В соответствии с принятыми критериями оценки лиманные луга по степени деградации и пригодности к дальнейшей эксплуатации подразделены на четыре разряда: к первому отнесены луга, сохранившие потенциал ценопопуляций, ко второму – луга средней степени деградации фитоценозов, к третьему – луга с глубокой деформацией фитоценозов, к четвертому – луга тотально деградированные по показателям состояния ирригационной сети, степени засоления почв и деформации коренных фитоценозов.

5 Эколого-мелиоративное состояние лиманов с учетом реакции фитоценозов на различные виды и степень техногенной нагрузки определяет формы и режимы их использования. По интенсивной форме с ежегодными поливами затоплением следует использовать группы лиманов 2.1, 2.2 и 2.3, которые относятся к I классу лугов. По полунтенсивной форме – группы 1.2, 3.1 II класса лугов. Экстенсивная форма принимается на лугах групп 1.1, 3.2 и 2.4. Для каждого класса лугов выбираются режимы использования согласно рекомендуемому нами регламенту.

Список использованных источников

1 Strutsinska, O. E. Natural conditions of coastal and near-coastal territories of estuaries allocated in the north-western Black Sea region and their soil formation potential / O. E. Strutsinska // Вестник Одесского национального университета. Географические и геологические науки. – 2014. – Т. 19, № 4(23). – С. 124–135.

2 Бананова, В. А. Динамика антропогенного опустынивания в аридных ландшафтах Калмыкии / В. А. Бананова, В. Г. Лазарева. – Элиста: КалмГУ, 2014. – 72 с.

3 Мамин, В. Ф. Биологические основы окультуривания и реформации хозяйственного использования мелиоративных лиманных лугов Волгоградской области: метод. пособие / В. Ф. Мамин. – Волгоград, 2018. – 99 с.

4 Агробиологическое обоснование инновационных ресурсосберегающих приемов возделывания кормовых культур / В. С. Кучеров, Р. Ж. Кожагалиева, В. Б. Нарусhev, А. Г. Субботин // Инновации и инвестиции. – 2015. – № 2. – С. 139–142.

5 Эколого-мелиоративные принципы типизации луговых лиманов Прикаспия. Термины и понятия / В. Ф. Мамин, В. В. Мелихов, Т. С. Кошкарова, Л. В. Вронская // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 3(51). – С. 136–142.

6 Онаев, М. К. Качественная оценка естественного травостоя лимана при помо-

щи NDVI / М. К. Онаев, Р. Б. Туктаров, С. Е. Денизбаев // Международные научные исследования. – 2017. – № 2(31). – С. 160–163.

7 Геннадиев, А. Н. Углеводородное состояние почв в ландшафтах: генезис, типизация / А. Н. Геннадиев, Ю. И. Пиковский, М. А. Смирнова // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2018. – № 6. – С. 3–9.

8 Assessment of the Current State of Vegetation of Estuaries in the Zone of Dry Steppes of Western Kazakhstan / M. Ongayev, R. B. Tuktarov, Zh. Tassanova, S. Denizbayev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7, iss. 5. – P. 382–389.

9 Albalawi, E. K. Using remote sensing technology to detect, model and map desertification: A review / E. K. Albalawi, L. Kumar // Journal of Food, Agriculture and Environment. – 2013. – Vol. 11(2). – P. 791–797.

10 Онаев, М. К. Оценка периодичности затопления и восстановления продуктивности лиманов / М. К. Онаев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 91–93.

References

1 Strutsinska O.E., 2014. Natural conditions of coastal and near-coastal territories of estuaries allocated in the north-western Black Sea region and their soil formation potential. Bulletin of Odessa National University. Geographical and Geological Sciences, vol. 19, no. 4(23), pp. 124-135.

2 Bananova V.A., Lazareva V.G., 2014. *Dinamika antropogennogo opustynivaniya v aridnykh landshaftakh Kalmykii* [Dynamics of Anthropogenic Desertification in the Arid Landscapes of Kalmykia]. Elista, KalmSU Publ., 72 p. (In Russian).

3 Mamin V.F., 2018. *Biologicheskie osnovy okul'turivaniya i reformatsii khozyaystvennogo ispol'zovaniya meliorativnykh limannykh lugov Volgogradskoy oblasti: metod. posobie* [Biological Foundations of Cultivation and Reformation of Economic Use of Reclamation Estuary Meadows of Volgograd region: method. rationale]. Volgograd, 99 p. (In Russian).

4 Kucherov V.S., Kozhagalieva R.Zh., Narushev V.B., Subbotin A.G., 2015. *Agrobiologicheskoe obosnovanie innovatsionnykh resursosberegayushchikh priemov vozdeystviya kormovykh kul'tur* [Agrobiological substantiation of innovative resource-saving methods of forage crops cultivation]. *Innovatsii i investitsii* [Innovations and Investments], no. 2, pp. 139-142. (In Russian).

5 Mamin V.F., Melikhov V.V., Koshkarova T.S., Vronskaya L.V., 2018. *Ekologo-meliorativnye printsipy tipizatsii lugovykh limanov Prikaspiya. Terminy i ponyatiya* [Ecological and reclamation principles of typification of meadow estuaries of the Caspian region. Terms and concepts]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Lower Volga Agrarian Universities Complex Bulletin: Science and Higher Professional Education], no. 3(51), pp. 136-142. (In Russian).

6 Onaev M.K., Tuktarov R.B., Denizbaev S.E., 2017. *Kachestvennaya otsenka estestvennogo travostoya limana pri pomoshchi NDVI* [Qualitative assessment of the natural grass stand of the estuary using NDVI]. *Mezhdunarodnye nauchnye issledovaniya* [International Scientific Research], no. 2(31), pp. 160-163. (In Russian).

7 Gennadiev A.N., Pikovskiy Yu.I., Smirnova M.A., 2018. *Uglevodorodnoe sostoyanie pochv v landshaftakh: genезis, tipizatsiya* [Hydrocarbon status of soils in landscapes: genesis, typification]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya* [Moscow University Physics Bulletin. Series 5: Geography], no. 6, pp. 3-9. (In Russian).

8 Ongayev M., Tuktarov R.B., Tassanova Zh., Denizbayev S., 2016. Assessment of the Current State of Vegetation of Estuaries in the Zone of Dry Steppes of Western Kazakhstan. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, vol. 7, iss. 5, pp. 382-389.

9 Albalawi E.K., Kumar L., 2013. Using remote sensing technology to detect, model

and map desertification: A review. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, vol. 11(2), pp. 791-797.

10 Onaev M.K., 2017. *Otsenka periodichnosti zatopleniya i vosstanovleniya produktivnosti limanov* [Estimation of flooding periodicity and productivity restoration of estuaries]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bullet. of Orenburg State Agrarian University], no. 5(67), pp. 91-93. (In Russian).

Новиков Алексей Андреевич

Ученая степень: кандидат сельскохозяйственных наук

Должность: врио директора

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»

Адрес организации: ул. Тимирязева, 9, г. Волгоград, Российская Федерация, 400002

E-mail: vnioz@yandex.ru

Novikov Alexey Andreevich

Degree: Candidate of Agricultural Sciences

Position: Acting Director

Affiliation: All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture

Affiliation address: st. Timiryazeva, 9, Volgograd, Russian Federation, 400002

E-mail: vnioz@yandex.ru

Мамин Виталий Федорович

Ученая степень: доктор сельскохозяйственных наук

Должность: главный научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»

Адрес организации: ул. Тимирязева, 9, г. Волгоград, Российская Федерация, 400002

E-mail: vnioz@yandex.ru

Mamin Vitaly Fedorovich

Degree: Doctor of Agricultural Sciences

Position: Chief Researcher

Affiliation: All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture

Affiliation address: st. Timiryazeva, 9, Volgograd, Russian Federation, 400002

E-mail: vnioz@yandex.ru

Кошкарлова Татьяна Сергеевна

Должность: младший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»

Адрес организации: ул. Тимирязева, 9, г. Волгоград, Российская Федерация, 400002

E-mail: vnioz@yandex.ru; koshkarova_ts@vnioz.ru

Koshkarova Tatyana Sergeevna

Position: Junior Researcher

Affiliation: All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture

Affiliation address: st. Timiryazeva, 9, Volgograd, Russian Federation, 400002

E-mail: vnioz@yandex.ru; koshkarova_ts@vnioz.ru

Вронская Любовь Васильевна

Должность: младший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»

Адрес организации: ул. Тимирязева, 9, г. Волгоград, Российская Федерация, 400002

E-mail: vnioz@yandex.ru

Vronskaya Lyubov Vasilievna

Position: Junior Researcher

Affiliation: All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture

Affiliation address: st. Timiryazeva, 9, Volgograd, Russian Federation, 400002

E-mail: vnioz@yandex.ru