

УДК 911; 574; 502/504; 631/635

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОБОТАНИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ ЗАТОПЛЕНИЯ, ПОДТОПЛЕНИЯ И ЗАСОЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ПОВОЛЖЬЯ

И.А. Трофимов¹, доктор географических наук
Л.С. Трофимова¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Е.П. Яковлева¹, старший научный сотрудник
А.В. Емельянов², доктор биологических наук
Е.В. Скрипникова², кандидат сельскохозяйственных наук

¹ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1
viktrofi@mail.ru

²ФГБОУ ВО Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина.
Институт естествознания

392008, Россия, г. Тамбов, Комсомольская площадь, д. 5
elena.sk@mail.ru

MAIN REGULARITIES GEOBOTANICAL INDICATION OF FLOODING AND SALINIZATION OF THE VOLGA REGION LANDS

I.A. Trofimov¹, Doctor of Geographical Sciences
L.S. Trofimova¹, Candidate of Agricultural Sciences
E.P. Yakovleva¹, Senior Researcher
A.V. Emelyanov², Doctor of Biological Sciences
E.V. Skripnikova², Candidate of Agricultural Sciences

¹*Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology*
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1
viktrofi@mail.ru

²*Tambov Derzhavin State University. Institute of Natural Sciences*
392008, Russia, Tambov, Komsomolskaya ploshchad, 5
elena.sk@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2020-3-40-51>

С целью изучения пространственного распределения биологических и экологических закономерностей на территории Поволжья проводилась геоботаническая индикация затопления, подтопления и засоления земель этого региона. Геоботаническая индикация используется при изучении, оценке, картографировании и мониторинге территориальных комплексов и их компонентов и базируется на анализе взаимосвязей географической оболочки как единого целого. Статья является результатом многолетних междисциплинарных исследований. Она основана как на данных, полученных авторами в результате агроландшафтно-экологического районирования и в ходе полевых экспедиционных исследований, так и на анализе долговременных рядов статистической информа-

ции и литературных источников. Интенсивная хозяйственная деятельность, требующая использования больших объемов водных ресурсов, на фоне современных климатических изменений, приводит к возникновению переувлажнения на обширных территориях. Ослабление или прекращение хозяйственной деятельности, снижение используемых объемов водных ресурсов при определенных условиях ведет к распространению засоления земель. Затопление, подтопление и засоление засушливых земель вблизи водоемов, каналов, объектов мелиорации, функционирующих и заброшенных полей орошения и др. занимают значительные площади и имеют большое значение как экологические проблемы в Поволжье. Наиболее динамичным и быстро реагирующим на возникновение затопления, подтопления и засоления земель биотическим компонентом экосистем является растительность. Авторами установлены геоботанические индикаторы затопления, подтопления и засоления земель Поволжья, которые включают основные показатели (основные фитоценозы, основные растения, увлажнение и засоление почв по шкалам Л.Г. Раменского).

Ключевые слова: Поволжье, геоботаническая индикация, затопление, подтопление, засоление земель.

In order to study the spatial distribution of biological and ecological patterns on the territory of the Volga region, geobotanical indication of flooding and salinization of the lands these regions was carried out. Geobotanical indication is used in the study, assessment, mapping and monitoring of territorial complexes and their components and is based on the analysis of the relationships of the geographical envelope as a whole. The article is the result of many years of interdisciplinary research. It is based both on the data obtained by the authors as a result of agro-landscape and ecological zoning and in the course of field expedition research, and on the analysis of long-term series of statistical information and literature sources. Intensive economic activity that requires the use of large amounts water resources, against the background of modern climate changes, leads to waterlogging in large areas. The weakening or termination of economic activity, the decrease in the volume of water resources used under certain conditions leads to the spread of land salinization. Flooding and salinization of arid lands near reservoirs, channels, reclamation facilities, functioning and abandoned irrigation fields, etc. occupy significant areas and are of great importance as environmental problems in the Volga region. The most dynamic and fast-responding biotic component of ecosystems to the occurrence of flooding and salinization is vegetation.

Keywords: Volga region, geobotanical indication, flooding, underflooding, land salinization.

С целью изучения пространственного распределения биологических и экологических закономерностей на территории Поволжья проводилась геоботаническая индикация затопления, подтопления и засоления земель этих регионов. Геоботаническая индикация используется при изучении, оценке, картографировании и мониторинге территориальных комплексов и их компонентов и базируется на анализе взаимосвязей географической оболочки как единого целого.

Статья является результатом многолетних междисциплинарных исследований. Она основана как на данных, полу-

ченными авторами в результате агроландшафтно-экологического районирования и в ходе полевых экспедиционных исследований, так и на анализе долговременных рядов статистической информации и литературных источников.

Вода является одним из важнейших компонентов биосферы, необходимым ресурсом для существования человека и всех живых организмов. Вода необходима при осуществлении хозяйственной деятельности в сельском хозяйстве, промышленности, энергетике, обеспечении бытовых потребностей.

Интенсивная хозяйственная деятель-

ность, требующая использования больших объемов водных ресурсов, на фоне современных климатических изменений, приводит к возникновению переувлажнения на обширных территориях. Ослабление или прекращение хозяйственной деятельности, снижение используемых объемов водных ресурсов при определенных условиях ведет к распространению засоления земель.

С другой стороны, использование воды может приводить к возникновению «водных экологических проблем», негативных последствий для жизнедеятельности человека и устойчивого ведения хозяйства.

Биотические компоненты экосистем своими ответными реакциями на изменение количества и качества водных ресурсов позволяют обнаружить пространственное распределение водных экологических проблем.

Затопление, подтопление и засоление засушливых земель вблизи водоемов, каналов, объектов мелиорации, функционирующих и заброшенных полей орошения и др. занимают значительные площади и имеют большое значение как экологические проблемы в Поволжье.

Наиболее динамичным и быстро реагирующим на возникновение затопления, подтопления и засоления земель биотическим компонентом экосистем является растительность.

За длительный период исследований накоплен обширный объем информации по вопросу воздействия водохранилищ, природных водоемов, каналов, объектов мелиорации, полей орошения на окружающую среду. Она получила достаточно полное освещение в научных публикациях [1–7].

Определяющими факторами воздействия среды на растительность являются следующие: местоположение в рельефе, почвенные и гидрологические условия. Они в свою очередь являются производными климатических условий, рельефа, материнской породы, растительного и животного мира окружающих территорий, непосредственного воздействия на растительность животных и человека [8–13].

Изучение компонентов природных комплексов на участках, испытывающих разное воздействие (заливание и подтопление и оценка глубины и степени произошедшего изменения в направлении гидроморфизации), осуществляется на основе применения системы показателей и критериев и специально разработанных шкал. Также как и на участках с засоленными грунтовыми водами и (или) засоленными почво-грунтами в засушливых условиях, где наблюдается засоление территорий [14–18].

В арсенале геоботанической индикации важную роль играет оценка экологических условий по растительности, проведенная нами с использованием экологических шкал Л.Г. Раменского. В экологических шкалах Л.Г. Раменского за основу принята реакция растительности и отдельных растений на изменение почвенных, гидрологических и других условий их местообитания. Эта реакция находит свое выражение в смене растительных сообществ и изменении обилия каждого растения в зависимости от изменения (нарастания или уменьшения) степени выраженности экологического фактора [19].

Выявленные закономерности взаимосвязей растительности с другими

компонентами биогеоценоза (природно-территориального комплекса) позволяют по растительной ассоциации, как одному из компонентов, определять другие составляющие его компоненты.

В результате геоботаническая индикация обеспечивает возможность познания целого комплекса явлений, их физико-географическое содержание. Благодаря этому можно достаточно точно оценить практическое значение земель, целесообразное их использование и улучшение.

Для управления экосистемами необходимо также получать информацию не только о внутренних взаимосвязях абиотических, биотических и антропогенных компонентов, но также и об их внешних

связях с другими экосистемами (природными и антропогенными), создающими внешнюю среду.

В результате изучения пространственного распределения биологических и экологических закономерностей на территории Поволжья авторами установлены геоботанические индикаторы затопления, подтопления и засоления земель этих регионов.

Геоботанические индикаторы затопления, подтопления и засоления земель включают следующие основные показатели (таблица):

- основные фитоценозы,
- основные растения,
- увлажнение и засоление почв по шкалам Л.Г. Раменского.

Таблица. Геоботаническая индикация затопления, подтопления и засоления земель Поволжья

Объекты индикации	Геоботанические индикаторы		
	Основные фитоценозы	Основные растения	Увлажнение и засоление почв по шкалам Л.Г. Раменского
1. Земли с эпизодическим затоплением атмосферными и натечными водами, постоянным и слабопеременным увлажнением, с суглинистыми солонцеватыми почвами	Белополынные, белополынно-злаковые, белополынно-ромашниковые	Полыни белая и австрийская, житняк пустынный, типчак, ковыль волосатик, осока узколистная, ромашник тысячелистниковый, клоповник пронзеннолистный, бурачок пустынный	Увлажнение полупустынное, пустынно-степное (18–30), почвы слабо- и среднесолончаковатые (17–21)
2. Земли с эпизодическим затоплением атмосферными и натечными водами, постоянным и слабопеременным увлажнением, с суглинистыми сильносолонцеватыми почвами и солонцами	Чернополынные, белополынные, полынно-злаковые, полынно-прутняковые, камфоросмовые, полынно-камфоросмовые, полынно-бюргуновые	Полыни черная и белая, камфоросма, прутняк, типчак, острец, анабазисы безлистный и солончаковый, однолетние солянки, петросимонии, клоповник пронзеннолистный	Увлажнение полупустынное (17–29), почвы слабо-, средне-, и сильносолончаковатые (17–23)
3. Земли с эпизодическим и кратковременным затоплением атмосфер-	Солянковые, солончаковополынные, солончаковополынно-	Полынь солончаковая, острец, бескильница, однолетние солянки,	Увлажнение пустынно-степное, сухостепное (22–37), почвы

Объекты индикации	Геоботанические индикаторы		
	Основные фитоценозы	Основные растения	Увлажнение и засоление почв по шкалам Л.Г. Раменского
ными водами, слабопеременным увлажнением, солончаковатыми почвами и солонцами	злаково-солянковые	петросимонии, сведы	средне-, сильно-, и резкосолончаковатые (20–24)
4. Земли с кратковременным затоплением атмосферными и натежными водами, почвы и воды не засолены	Житняковые, типчаковые, пырейные, злаковые, злаково-разнотравные, злаково-полынные	Житняк гребенчатый, типчак, пырей ползучий, тонконог стройный, ковыли волосатик и Лессинга, осока узколистная, полынь австрийская, ясменник цепкий	Увлажнение сухостепное, лугово-степное (30–52), почвы незасоленные или слабосолончаковатые (14–19)
5. Земли с кратковременным затоплением атмосферными и натежными водами, неподтопленные или слабоподтопленные с пресными или солончатыми грунтовыми водами на глубине 2–5 м, слабосолонцеватыми почвами	Солодковые, солодково-злаково-разнотравные	Солодка голая, пырей ползучий, житняк гребенчатый, лапчатка вильчатая	Увлажнение степное, лугово-степное (40–50), почвы незасоленные или слабосолончаковатые (14–19)
6. Земли с кратковременным затоплением атмосферными и натежными водами, неподтопленные или слабоподтопленные с пресными и солончатыми (редко солеными) грунтовыми водами на глубине 2–7 (10) м, слабосолонцеватыми, иногда засоленными почвами	Джантаковые, джантаково-злаково-разнотравные, джантаково-полынные	Джантак (верблюжья колючка), пырей ползучий, острец, осока узколистная, лапчатка вильчатая, полынь австрийская	Увлажнение сухостепное, среднестепное (25–39), почвы слабосолончаковатые (16–18)
7. Земли с умеренным затоплением атмосферными и натежными водами, слабо-, или среднеподтапливаемые пресными или солончатыми грунтовыми водами с устойчивым, слабо-, иногда среднепеременным увлажнением, с солончатыми, иногда глееватыми почвами	Пырейные, вейниковые, пырейно-осоковые, вейниково-осоковые	Пырей ползучий, вейник наземный, тростник обыкновенный, ситник Жерарда, болотница обыкновенная, осока черноколосая	Увлажнение влажнолуговое (64–70), почвы незасоленные и слабосолончаковатые (12–19)

Объекты индикации	Геоботанические индикаторы		
	Основные фитоценозы	Основные растения	Увлажнение и засоление почв по шкалам Л.Г. Раменского
8. Земли с длительным и постоянным затоплением и (или) сильноподтопленные, со слабопеременным увлажнением. Грунтовые воды пресные или солоноватые. Почвы оглеены, не засолены или слабозасолены	Тростниковые, бекманиевые, тростниково-осоково-разнотравные, бекманиево-осоковые	Тростник обыкновенный, бекмания обыкновенная, ситник Жерарда, болотница обыкновенная, осока черноколосая	Увлажнение сырлуговое (77–88), почвы незасоленные и слабосолончаковатые (14–18)
9. Земли с кратковременным или умеренным затоплением, слабо- или среднеподтопленные. Увлажнение средне- и сильнопеременное. Почвы засолены.	Пырейные, пырейно-злаково-разнотравные	Пыреи ползучий и удлиненный, бескильница свернутолистная и расставленная, кермек Гмелина	Увлажнение сырлуговое (77–88), почвы среднесолончаковатые (19–21)
10. Земли с кратковременным и умеренным затоплением (и) или слабо- и среднеподтопленные. Увлажнение средне- и сильнопеременное. Почвы сильно засолены	Ажрековые, бескильницевые, злаково-разнотравные	Ажрек (прибрежница солончаковая), бескильница свернутолистная, полынь солончаковая, кермек Гмелина	Увлажнение влажно- и сырлуговое (70–83), почвы средне- и сильносолончаковатые (20–22)
11. Земли с кратковременным и умеренным затоплением и (или) слабо- и среднеподтопленные. Увлажнение сильнопеременное. Почвы сильно и очень сильно засолены и солонцеваты	Солончаковопопынные, обионовые, обионово-попынные, обионово-злаковые, татарсколебедовые	Полынь солончаковая, обиона (лебеда бородавчатая), лебеда татарская, прибрежница солончаковая, бескильница свернутолистная, кермек Гмелина	Увлажнение сухо-, и свежелуговое (53–63), почвы сильносолончаковатые и солончаковые (21–25)
12. Земли с кратковременным и умеренным затоплением. Подтопленные в разной степени. Увлажнение сильнопеременное. Солончаки	Сочносолянковые, татарсколебедовые, солеросовые, сведовые, сарсазановые, обионовые	Солянки однолетние, петросимонии, лебеда татарская, сведы, солерос травянистый, сарсазан, обиона, франкенция	Увлажнение от полупустынного до свежелугового (16–60), почвы сильно- и резкосолончаковатые и солончаковые (23–28)
13. Земли с эпизодическим и кратковременным затоплением. Слабоподтопленные. Почвы незасоленные или слабозасоленные	Житняковые, типчачковые, злаково-попынные	Житняк гребневидный, типчак, пырей ползучий, мятлик узколистный, вейник наземный, полынь австрийская, лапчатка вильчатая	Увлажнение луго-степное (47–52), почвы не засолены (10–16)
14. Земли с кратковременным и умеренным	Пырейные, пырейно-разнотравные, солод-	Пырей ползучий, солонки голая и ежовая,	Увлажнение луго-степное (47–52), почвы

Объекты индикации	Геоботанические индикаторы		
	Основные фитоценозы	Основные растения	Увлажнение и засоление почв по шкалам Л.Г. Раменского
затоплением. Слабо- и среднеподтопленные. Увлажнение среднепеременное. Почвы не засолены или слабо засолены	ковые, солодково-разнотравные	кострец безостый, зубровка душистая, крестовник Якова, подмаренник настоящий, лапчатка двухвильчатая	не засолены (13–16)
15. Земли с кратковременным и умеренным затоплением. Слабоподтопленные. Почвы засолены	Ажреково-мортуковые с солянками	Ажрек (прибрежница солончаковая), мортуки восточный и пшеничный, однолетние солянки, петросимонии, сведы	Увлажнение сухо- и среднестепное (35–46), почвы слабо- и среднесолончаковатые (17–22)
16. Земли с кратковременным и эпизодическим затоплением. Непоподтопленные или слабоподтопленные. Почвы засолены	Джантаковые, джантаково-полынные	Верблюжья колючка, пырей ползучий, полынь солончаковая	Увлажнение сухо- и среднестепное (38–47), почвы среднесолончаковатые (19–22)
17. Земли с кратковременным затоплением пойменными водами. Слабоподтопленные. Увлажнение переменное. Почвы слабозасолены	Пырейные, бескильничевые, свинойные, злаково-разнотравные	Пырей ползучий, бескильница расставленная, свиной пальчатый, вейник наземный, солодка голая, латук татарский ситник Жерарда, полынь солончаковая, кермек Гмелина	Увлажнение луговое и сухолуговое (47–63), почвы слабосолончаковатые (16–20)
18. Земли с умеренным и длительным затоплением. Среднеподтопленные. Увлажнение переменное. Почвы не засолены	Пырейные, вейниковые, кострецовые, злаково-разнотравные	Пырей ползучий, кострец безостый, вейник наземный, тростник обыкновенный, девясил британский, крестовник Якова, алтей лекарственный, ситняг болотный	Увлажнение влажнолуговое (64–67), почвы слабосолончаковатые (14–16)
19. Земли с длительным затоплением. Сильноподтопленные. Увлажнение постоянно устойчивое или слабопеременное. Почвы не засолены	Бекманниевые, канареечниковые, крупнозлаковые, осоковые, осокково-злаковые, осокково-разнотравные, ситняговые	Бекманния, канареечник, осоки черноколосая и стройная, клубнекамыш морской, ситняг болотный, луговой чай, чистец болотный, дербенник обыкновенный	Увлажнение сырлуговое (77–83), почвы не засолены (10–14)
20. Земли с умеренным и длительным затоплением, средне-, и сильно-	Бескильничевые, бескильничево-разнотравные, трост-	Бескильница расставленная, ажрек, тростник обыкновенный,	Увлажнение влажно- и сырлуговое (64–80), почвы средне- и силь-

Объекты индикации	Геоботанические индикаторы		
	Основные фитоценозы	Основные растения	Увлажнение и засоление почв по шкалам Л.Г. Раменского
подтопленные. Увлажнение слабо- и среднепеременное. Почвы засоленные	никово-скрытницевые	вейник наземный, скрытницы камышевидная и колючая, клубнекамыш морской, ситник Жерарда	носолончаковатые (20–24)
21. Земли с умеренным и длительным затоплением, средне- и сильноподтопленные. Увлажнение слабо- и среднепеременное. Почвы очень сильно засолены	Солеросовые, солеросово-злаково-разнотравные	Солерос, сведы, скрытницы камышевидная и колючая, астра солончаковая, лебеда татарская и бородавчатая	Увлажнение влажно- и сырлуговое (68–80), почвы сильно-, резко-солончаковые и солончаковатые (22–26)
22. Земли длительного затопления, сильноподтопленные. Увлажнение слабо- и среднепеременное. Почвы слабо- и средnezасолены	Двукисточниково-ситняговые, ситнягово-пырейные, клубнекамышово-ситняговые	Двукисточник, ситняги болотный и одночешуйный, клубнекамыш морской, пырей ползучий, камыш озерный, осока черноколосая, спаржа лекарственная, частуха подорожниковая, чистец болотный	Увлажнение сырлуговое (77–88), почвы слабо- и среднесолончаковатые (17–21)
23. Земли постоянного затопления, сильноподтопленные. Увлажнение постоянно устойчивое или слабопеременное. Почвы не засолены или слабозасолены	Тростниковые, рогозовые, камышовые, осоковые, ежеголовниковые, злаково-разнотравные	Тростник, рогозы, камыш озерный, клубнекамыш морской, ежеголовник, осоки острая, стройная, двукисточник тростниковый, сусак зонтичный, стрелоллист, дербенник лозный, чистец болотный, частуха подорожниковая	Увлажнение болотно-луговое и болотное (89–103), почвы не засолены и слабосолончаковаты (8–19)

Геоботаническая индикация процессов затопления, подтопления и засоления территорий Поволжья необходима для управления экосистемами, подверженными их воздействию.

Преимущества геоботанической индикации процессов затопления, подтопления и засоления территорий — простота и надежность в использовании,

экономичность и эффективность контроля состояния и динамики развития этих процессов.

Вывод земель из сельскохозяйственного оборота, вызванный подтоплением и засолением почв, является важнейшей экологической и экономической проблемой в растениеводстве и орошаемом земледелии. Природные условия терри-

торий, которые представляют опасность для развития негативных процессов при орошении: равнинный рельеф, слабая дренированность, лёссовидные, глинистые засоленные морские отложения, превышение испарения над увлажнением. Антропогенными опасными причинами деградации земель являются избыточные нормы полива, приводящие к подъему уровня грунтовых вод, подтоплению прилегающих земель и засолению почв.

Выводы. Интенсивная хозяйственная деятельность обусловила возникновение переувлажнения на обширных территориях. Развитие засоления, сопутствующего увлажнению, обусловило по-

терю плодородия почв и вывод земель из сельскохозяйственного оборота. Эти процессы — основная причина современных водных экологических проблем Поволжья.

Переувлажнение и часто сопутствующее ему засоление почв становятся причиной деградации и вывода земель из сельскохозяйственного оборота, что снижает эффективность хозяйственной деятельности человека в агроландшафте.

Геоботаническая индикация позволяет своевременно получать информацию о затоплении, подтоплении и засолении земель для оперативного управления экосистемами.

Литература

1. Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. Секция «Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов». – Иркутск : Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского, 2018. – 260 с.
2. Новикова Н.М., Конюшкова М.В., Уланова С.С. Межкомпонентные экологические взаимосвязи в солонцовом природном комплексе Северной Сарпинской равнины (республика Калмыкия) // Аридные экосистемы. – 2017. – Т. 23, № 4 (73). – С. 11–21.
3. Новикова Н.М., Волкова Н.А. Структура флоры побережий в зоне влияния водохранилищ на юге европейской части России // Аридные экосистемы. – 2016. – Т. 22, № 4 (69). – С. 52–63.
4. Николаева О.Н. Картографическое обеспечение рационального природопользования региона : монография / Сибирский государственный университет геосистем и технологий. – Новосибирск, 2018. – 170 с.
5. Система индикаторов и критериев оценки состояния опустынивания земель России (геоботанические, почвенные, дистанционные индикаторы) [Электронный ресурс] / И.А. Трофимов, З.Ш. Шамсутдинов, Н.С. Орловский, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева, Э.З. Шамсутдинова // Адаптивное кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 26–35 (URL: <http://www.adaptagro.ru/>).
6. Онаев М.К., Туктаров Р.Б., Гарбаев В.А., Гафуров Р.Р. Использование спутниковых методов исследований в изучении режима затопления и современного состояния растительного покрова лиманов // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 7. – С. 183–188.
7. Новикова Н.М. Эколого-географический аспект Аральского кризиса. Часть 1. Развитие Аральской проблемы, ее изучение, оценка и разработка мероприятий // Экосистемы: экология и динамика. – 2019. – Т. 3, № 1. – С. 5–66.
8. Трофимов И.А., Кравцова В.И. Факторы и типы опустынивания. Калмыкия // Космические методы геоэкологии. Атлас. – М. : Географический ф-т МГУ, 1998а. – Л. 53.
9. Трофимов И.А., Кравцова В.И., Карпович Л.А. Хозяйственное использование земель и процессы опустынивания. Калмыкия. Карта // Космические методы геоэкологии. Атлас. – М. : Географический ф-т МГУ, 1998. – Л. 52.

10. Новикова Н.М. Современные водные экологические проблемы на суше // Водные ресурсы: новые вызовы и пути решения : сб. науч. тр., посвящ. Году экологии в России и 50-летию Института водных проблем РАН. – Новочеркасск, 2017. – С. 95–101.
11. Хитров Н.Б., Новикова Н.М., Вышивкин А.А., Волкова Н.А. Солонцовый комплекс на севере Прикаспийской низменности: фито-, педоразнообразие, взаимосвязи между почвами, микро-рельефом и растительными сообществами, трансформация в условиях изменения климата и выпаса // Экосистемы: экология и динамика. – 2018. – Т. 2, № 1. – С. 34–72.
12. Новикова Н.М., Конюшкова М.В., Уланова С.С. Критерии и показатели состояния природных комплексов в постмелиоративный период // Агроэкология, мелиорация и защитное лесоразведение : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2018. – С. 410–413.
13. Семенов Ю.М. Методология ландшафтоведения: современное состояние, проблемы и перспективы // Географические исследования Азиатской России и сопредельных территорий: новые методы и подходы : материалы Междунар. конф., посвящ. 70-летию географического факультета ИГУ. – Иркутск, 2019. – С. 189–193.
14. Новикова Н.М., Конюшкова М.В., Уланова С.С. Восстановление растительности на мелиорированных солонцовых почвах Приергенинской равнины (республика Калмыкия) // Аридные экосистемы. – 2018. – Т. 24, № 3 (76). – С. 67–80.
15. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Оценка агроландшафтов, вызовы их мониторинга и управления в России // Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири : монография. В 5 томах. – Москва, 2018. – Т. IV. – С. 36–41.
16. Трофимов И.А., Косолапов В.М., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Пути повышения эффективности возделывания отечественных сортов и технологий в агроландшафтах юга России // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 54. – С. 305–309.
17. Новикова Н.М., Волкова Н.А., Конюшкова М.В., Уланова С.С. Постмелиоративное состояние природных комплексов в аридных районах // Степи Северной Евразии : материалы VIII Международного симпозиума. – Оренбург, 2018. – С. 695–699.
18. Novikova N.M., Novikova A.F., Konyushkova M.V. Anthropogenic transformation of soil and vegetation resulting from afforestation in southern steppes // *Biology Bulletin*. – 2013. – V. 40, no. 10. – Pp. 832–842.
19. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М. : Сельхозгиз, 1956. – 472 с.

References

1. *Klimat, ekologiya, selskoye khozyaystvo Yevrazii : materialy VII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Sektsiya "Okhrana i ratsionalnoye ispolzovaniye zhivotnykh i rastitelnykh resursov"* [Climate, ecology, agriculture of Eurasia: materials of the VII Intern. scientific-practical Conf. Section "Protection and rational use of animal and plant resources"]. Irkutsk, Irkutsk SAU named A.A. Ezhevsky Publ., 2018, 260 p.
2. Novikova N.M., Konyushkova M.V., Ulanova S.S. *Mezhkomponentnyye ekologicheskiye vzaimosvyazi v solontsovom prirodnom komplekse Severnoy Sarpinskoy ravniny (respublika Kalmykiya)* [Inter-component ecological relationships in the solonetz natural complex of the Northern Sarpinskaya plain (Republic of Kalmykia)]. *Aridnyye ekosistemy [Arid ecosystems]*, 2017, v. 23, no. 4 (73), pp. 11–21.
3. Novikova N.M., Volkova N.A. *Struktura flory poberezhnykh v zone vliyaniya vodokhranilishch na yuge yevropeyskoy chasti Rossii* [The structure of the flora of the coasts in the zone of influence of reservoirs in the south of the European part of Russia]. *Aridnyye ekosistemy [Arid ecosystems]*, 2016, v. 22, no. 4 (69), pp. 52–63.

4. Nikolaeva O.N. Kartograficheskoye obespecheniye ratsionalnogo prirodopolzovaniya regiona [Cartographic support for the rational use of natural resources in the region: monograph]. Siberian State University of Geosystems and Technologies. Novosibirsk, 2018, 170 p.
5. Trofimov I.A., Shamsutdinov Z.Sh., Orlovskiy N.S., Trofimova L.S., Yakovleva E.P., Shamsutdinova E.Z. Sistema indikatorov i kriteriyev otsenki sostoyaniya opustynivaniya zemel Rossii (geobotanicheskiye, pochvennyye, distantsionnyye indikatory) [The system of indicators and criteria for assessing the state of desertification of Russian lands (geobotanical, soil, remote indicators)]. *Adaptivnoye kormoproizvodstvo [Adaptive fodder production]*, 2010, no. 1, pp. 26–35 (URL: <http://www.adaptagro.ru/>).
6. Onaev M.K., Tuktarov R.B., Tarbaev V.A., Gafurov R.R. Ispolzovaniye sputnikovykh metodov issledovaniy v izuchenii rezhima zatopleniya i sovremennogo sostoyaniya rastitelnogo pokrova limanov [The use of satellite research methods in the study of the flooding regime and the current state of the vegetation cover of estuaries]. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya [Success of modern natural science]*, 2018, no. 7, pp. 183–188.
7. Novikova N.M. Ekologo-geograficheskiy aspekt Aralskogo krizisa. Chast 1. Razvitiye Aralskoy problemy, yeye izucheniye, otsenka i razrabotka meropriyatiy [Ecological and geographical aspect of the Aral Sea crisis. Part 1. Development of the Aral problem, its study, assessment and development of measures]. *Ekosistemy: ekologiya i dinamika [Ecosystems: ecology and dynamics]*, 2019, v. 3, no. 1, pp. 5–66.
8. Trofimov I.A., Kravtsova V.I. Faktory i tipy opustynivaniya. Kalmykiya [Factors and types of desertification. Kalmykia]. *Kosmicheskiye metody geoekologii. Atlas [Space methods of geoecology. Atlas]*. Moscow, Geographic Faculty of Moscow State University Publ., 1998a. P. 53.
9. Trofimov I.A., Kravtsova V.I., Karpovich L.A. Khozyaystvennoye ispolzovaniye zemel i protsessy opustynivaniya. Kalmykiya. Karta [Economic use of land and desertification processes. Kalmykia. Map]. *Kosmicheskiye metody geoekologii. Atlas [Space methods of geoecology. Atlas]*. Moscow, Geographic Faculty of Moscow State University Publ., 1998. P. 52.
10. Novikova N.M. Sovremennyye vodnyye ekologicheskiye problemy na sushe [Modern water ecological problems on land]. *Vodnyye resursy: novyye vyzovy i puti resheniya [Water resources: new challenges and solutions: collection of scientific papers]*. Novocheerkassk, 2017, pp. 95–101.
11. Khitrov N.B., Novikova N.M., Vyshivkin A.A., Volkova N.A. Solontsovyi kompleks na severe Prikaspiyskoy nizmennosti: fito-, pedoraznoobraziye, vzaimosvyazi mezhdu pochvami, mikro-relyefom i rastitelnymi soobshchestvami, transformatsiya v usloviyakh izmeneniya klimata i vypasa [Solonetz complex in the north of the Caspian lowland: phyto- and pedodiversity, relationships between soils, micro-relief and plant communities, transformation under climate change and grazing]. *Ekosistemy: ekologiya i dinamika [Ecosystems: ecology and dynamics]*, 2018, v. 2, no. 1, pp. 34–72.
12. Novikova N.M., Konyushkova M.V., Ulanova S.S. Kriterii i pokazateli sostoyaniya prirodnykh kompleksov v postmeliorativnyy period [Criteria and indicators of the state of natural complexes in the post-meliorative period]. *Agroekologiya, melioratsiya i zashchitnoye lesorazvedeniye [Agroecology, reclamation and protective afforestation : materials of the Intern. scientific-practical Conf.]*. Volgograd, 2018, pp. 410–413.
13. Semenov Yu.M. Metodologiya landshaftovedeniya: sovremennoye sostoyaniye, problemy i perspektivy [Methodology of landscape science: current state, problems and perspective]. *Geograficheskiye issledovaniya Aziatskoy Rossii i sopredelnykh territoriy: novyye metody i podkhody [Geographic studies of Asian Russia and adjacent territories: new methods and approaches : materials of the Intern. Conf.]*. Irkutsk, 2019, pp. 189–193.
14. Novikova N.M., Konyushkova M.V., Ulanova S.S. Vosstanovleniye rastitelnosti na meliorirovannykh solontsovykh pochvakh Priyergenskiy ravniny (respublika Kalmykiya) [Restoration of vegetation on reclaimed solonetz soils of the Priergeninskaya plain (Republic of Kalmykia)]. *Aridnyye ekosistemy [Arid ecosystems]*, 2018, v. 24, no. 3 (76), pp. 67–80.

15. Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Otsenka agrolandshaftov, vyzovy ikh monitoringa i upravleniya v Rossii [Assessment of agricultural landscapes, challenges of their monitoring and management in Russia]. *Novyye metody i rezultaty issledovaniy landshaftov v Yevrope, Tsentralnoy Azii i Sibiri* [New methods and results of landscape research in Europe, Central Asia and Siberia: monograph]. In 5 volumes. Moscow, 2018, vol. IV, pp. 36–41.
16. Trofimov I.A., Kosolapov V.M., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Puti povysheniya effektivnosti vzdelyvaniya otechestvennykh sortov i tekhnologiy v agrolandshaftakh yuga Rossii [Ways to improve the efficiency of cultivation of domestic varieties and technologies in agricultural landscapes of southern Russia]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Kuban State Agrarian University], 2015, no. 54, pp. 305–309.
17. Novikova N.M., Volkova N.A., Konyushkova M.V., Ulanova S.S. Postmeliorativnoye sostoyaniye prirodnykh kompleksov v aridnykh rayonakh [Post-meliorative state of natural complexes in arid regions]. *Stepi Severnoy Yevrazii* [Steppes of Northern Eurasia: materials of the VIII Intern. Symposium]. Orenburg, 2018, pp. 695–699.
18. Novikova N.M., Novikova A.F., Konyushkova M.V. Anthropogenic transformation of soil and vegetation resulting from afforestation in southern steppes. *Biology Bulletin*. 2013. V. 40, no. 10. Pp. 832–842.
19. Ramenskiy L.G., Tsatsenkin I.A., Chizhikov O.N., Antipin N.A. Ekologicheskaya otsenka kormovykh ugodiy po rastitelnomu pokrovu [Ecological assessment of forage lands by vegetation cover]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1956, 472 p.