

# АГРОЛАНДШАФТЫ И АГРОЭКОЛОГИЯ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ КАК ФАКТОРЫ ИММУНИТЕТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР К БОЛЕЗНЯМ И ВРЕДИТЕЛЯМ

## AGROLANDSCAPES AND AGROECOLOGY OF EASTERN SIBERIA AS FACTORS OF IMMUNITY OF AGRICULTURAL CULTURES TO DISEASES AND PESTS

Трофимов И.А.<sup>1</sup>, Трофимова Л.С.<sup>1</sup>, Яковлева Е.П.<sup>1</sup>, Семенов Ю.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса  
141055, Россия, г. Лобня, ул. Научный городок, 1  
E-mail: viktrofi@mail.ru

<sup>2</sup> Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения РАН  
664033, Россия, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1  
E-mail: semenov@irigs.irk.ru

Trofimov I.A.<sup>1</sup>, Trofimova L.S.<sup>1</sup>, Yakovleva E.P.<sup>1</sup>, Semenov YU.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Williams Federal Research Center of forage Production and Agroecology  
E-mail: viktrofi@mail.ru

<sup>2</sup> Institute of Geography V.B. Sochavy Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences  
E-mail: semenov@irigs.irk.ru

Актуальной проблемой в обеспечении продовольственной безопасности страны являются повышение устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням и вредителям и адаптивно-интегрированная защита агроценозов и урожая от вредных организмов. С целью выявления пространственного распределения биологических и экологических закономерностей укрепления иммунитета, создания здоровой среды обитания сельскохозяйственных культур выполнено агроландшафтно-экологическое районирование кормовых агроэкосистем Восточно-Сибирского природно-экономического района. Районирование проведено с использованием материалов агроклиматического, природно-сельскохозяйственного, ландшафтно-экологического, почвенно-экологического, биогеохимического районирований, ландшафтных, экологических, эколого-географических, почвенных и геоботанических карт, данных государственного земельного учета, фондовых материалов, статистических данных МСХ РФ и Росстата. Использованы также результаты предыдущих районирований природных кормовых угодий страны и фондовые материалы ВНИИ кормов, данные Федеральной службы земельного кадастра России. На территории Восточно-Сибирского природно-экономического района выделено и охарактеризовано 136 единиц районирования, в том числе, 11 крупных (Арктическая и Арктикотундровая зоны, зона Тундры и лесотундры, Северотаежная, Среднетаежная, Южнотаежная, Лиственничная, Лесостепная, Степная и Сухостепная зоны и Горные территории), 34 средних (22 равнинных и 12 горных провинций) и 91 мелких (49 равнинных и 42 горных округа). Сельскохозяйственные угодья занимают около 25 млн га, или 6% площади района, в том числе сенокосы и пастбища 16,3 млн га (3,5 млн га сенокосов и 12,8 млн га пастбищ), или около 4% площади района и 66% площади сельскохозяйственных угодий. Негативными процессами, ухудшающими качество агроэкосистем Восточно-Сибирского природно-экономического района являются: 1) эродированность (20% пашни, 9% площади пастбищ эрозионноопасны, 31% площади пашни и 12% пастбищ дефляционноопасны, 2) переувлажненность (10% площади сенокосов и 4% пастбищ) и 3) заболоченность (11% площади сенокосов и 6% пастбищ); 4) каменистость земель (7% площади пашни, 2% сенокосов, 24% пастбищ).

**Ключевые слова:** агроландшафты, кормовые угодья, Восточная Сибирь, рациональное природопользование.

**Для цитирования:** Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Семенов Ю.М. АГРОЛАНДШАФТЫ И АГРОЭКОЛОГИЯ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ КАК ФАКТОРЫ ИММУНИТЕТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР К БОЛЕЗНЯМ И ВРЕДИТЕЛЯМ. *Аграрная наука*. 2019; (1): 11–16.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-11-16>

**Actual problem in ensuring food security of the country are improving the sustainability of crops to pests and diseases and adaptive-integrated protection of agrocenoses and crops from pests. In order to identify the spatial distribution of biological and environmental patterns of immunity, creating a healthy crop habitat agrolandscape-ecological zoning of fodder agrocenoses of the East-Siberian natural-economic region was performed. The zoning was carried out using materials of agroclimatic, natural-agricultural, landscape-ecological, soil-ecological, biogeochemical zoning, landscape, ecological, ecological-geographical, soil and geobotanical maps, data of state land accounting, stock materials, statistics of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation and the Federal State Statistics Service. Used the results of the previous zoning of natural grasslands of the country, stock materials of All-Russian Williams Fodder Research Institute and Federal Land Cadastre Service of Russia. On the territory of the East Siberian natural and economic region allocated 136 units of zoning, including 11 large (Arctic, Arktotundrovaya zones, Tundra and Forest tundra, of Northern taiga, of Middle taiga, of Southern taiga, Deciduous-forest zone, Forest steppe, Steppe and Dry steppe zones and Mountain areas), 34 medium (22 plains and 12 mountainous provinces) and 91 small (49 plains and 42 mountainous districts). Agricultural land occupies 25 million hectares, or 6% of the area, including hayfields and pastures 16.3 million hectares (3.5 million hectares of grasslands and 12.8 million hectares of pasture), or about 4% of the area and 66 % of the agricultural land. Negative processes that degrade the quality of lands of the East Siberian are: 1) eroding (20% of arable land, 9% pastures are erosion dangerous, 31% of arable land, 12% pastures are deflation danger; 2) overwetting (10% of hayfields, 4% pastures); 3) waterlogging (11% of hayfields, 6% pastures); 5) stoniness land (7% of arable land, 2% of hayfields, 24% pastures).**

**Key words:** agrolandscapes, natural grasslands, East Siberia, environmental management.

**For citation:** Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P., Semenov Yu.M. AGROLANDSCAPES AND AGROECOLOGY OF EASTERN SIBERIA AS FACTORS OF IMMUNITY OF AGRICULTURAL CULTURES TO DISEASES AND PESTS. *Agrarian science*. 2019; (6): 11–15. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-11-16>

## Введение

Иммунитетом в биологии принято считать устойчивость (невосприимчивость, сопротивляемость) организма к инфекционным агентам и чужеродным веществам. Иммунитет растений (фитоиммунитет) — невосприимчивость к болезни, проявляющаяся у них при контакте с возбудителями данного заболевания в благоприятных для заражения условиях.

В основе современных исследований в области фитоиммунитета лежат идеи Н.И. Вавилова о сопряжённой эволюции высших растений и паразитирующих на них микроорганизмов. Основатель учения об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям, Н.И. Вавилов (1887–1943) считал, что он связан с их генетическими особенностями. Устойчивость растений к паразитам выработалась в процессе эволюции растений в центрах их происхождения на фоне длительного (в течение тысячелетий) естественного заражения возбудителями болезней. Взаимная приспособленность растений и паразитов приводит к тому, что у растений возникают гены устойчивости к возбудителям болезней. В результате происходит естественный отбор и накопление устойчивых форм растений [1].

В центрах происхождения культурных растений, теория которых также была разработана Н.И. Вавиловым (1926–1939) — районах земного шара с наиболее благоприятными условиями среды для определенных видов растений, было сосредоточено наибольшее их генетическое разнообразие и где они были введены в культуру. Распространение культурных растений из центров их происхождения в другие регионы требовало, с одной стороны, работы генетиков и селекционеров по созданию новых сортов, адаптированных к региональным условиям среды, с другой стороны, создания наиболее благоприятных условий среды для повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням и вредителям [2].

Адаптивно-интегрированная защита агроценозов и урожая от вредных организмов — это специфическая, неотъемлемая технологическая составляющая любой агроэкосистемы, учитывающая ее зональные и природно-климатические особенности и приспособленная к ним. Устойчивость посевов и насаждений к биотическим стрессорам базируется на обязательном учете локальных факторов агроландшафта (микрорельефа, микроклимата, почвы и т.п.), на агробиологическом контроле и порогах вредоносности, на фитосанитарном мониторинге и прогнозировании потерь урожая от вредных видов. Знание их реакции на конкретные факторы и использование последних в защите агроценозов от биотических стрессоров «... представляет одно из основных звеньев адаптивно-интегрированной системы» и устойчивое производство продукции растениеводства [3, 4, 5].

В России из-за негативного фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий потенциальные потери урожая (в пересчете на зерно) в период 2011–2015 годов в среднем за год превысили 100 млн т. Благодаря защитным мероприятиям реально сохраненный урожай составил около 30% от этой величины [6].

Здоровая экосистема, здоровая почва — важнейшие средообразующие и фитосанитарные факторы, обеспечивающие мобилизацию биофильных элементов. Здоровая почвенная экосистема самозащищается от инфицирования фитопатогенами и самоочищается от органических загрязнителей. Только здоровая почва способна стабильно и эффективно продуцировать норма-

тивно чистый урожай, защищать от загрязнения сопряженные с почвой компоненты ландшафта.

Оздоровление почв, обеспечение посевов научно обоснованными дозами удобрений и средствами защиты растений — важнейший фактор повышения культуры земледелия и стабилизации продуктивности растениеводства. Рациональное использование минеральных и органических удобрений, мелиорантов, экологических средств защиты растений позволит сберечь и оздоровить наши почвы, приостановить их истощение, повысить производство растениеводческой продукции [7].

Здоровая среда обитания является необходимым условием укрепления иммунитета, повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням и вредителям.

Современная стратегия развития АПК, ориентированная на создание здоровой среды обитания сельскохозяйственных культур, предполагает разработку и освоение дифференцированных систем земледелия и растениеводства, максимально адаптированных к конкретным агроклиматическим, ландшафтным, экологическим, почвенным, растительным, социальным и экономическим условиям агроэкосистем территорий разных уровней (от экономических районов и субъектов Российской Федерации до административных районов и хозяйств). Особенно остро это необходимо в жестких условиях рыночной экономики, при острой нехватке средств и материальных ресурсов. Решение проблемы интенсификации кормопроизводства, как и всего сельского хозяйства, должно базироваться на максимальном использовании природно-климатических ресурсов, биологических и экологических факторов [8, 9].

В успешном развитии сельскохозяйственного производства исключительно большую роль играют всесторонний учет и наиболее полное использование природных и хозяйственных ресурсов, рациональное природопользование, оптимизация агроландшафтов, улучшение и охрана окружающей среды. Разработка и освоение научно обоснованных систем ведения сельского хозяйства и, в том числе, кормопроизводства, должны в полной мере учитывать конкретные агроландшафтные, экологические и хозяйственные условия каждой природной зоны, провинции и округа, каждой административной области, района и хозяйства. Это позволит обеспечить максимальную согласованность и соответствие специализации и концентрации сельскохозяйственного производства, развития кормопроизводства, земледелия и животноводства с природными условиями и качеством земель, экологическим состоянием агроландшафтов и охраной окружающей среды [10–12].

Районирование является одним из основных конкретных путей биологизации и экологизации сельского хозяйства (и, в частности, кормопроизводства), поскольку оно, отражая пространственное размещение биологических и экологических закономерностей агрогеоэкосистем, обеспечивает дифференцированное использование агроэкологических свойств земель, природных и хозяйственных особенностей агроландшафтов, дифференцированное применение систем ведения сельского хозяйства (кормопроизводства), приемов и технологий, культивируемых видов растений и антропогенных факторов [13–15].

**Цель исследований** — разработать агроландшафтно-экологическое районирование Восточно-Сибирского природно-экономического района для региональной и ландшафтной дифференциации и повышения

адаптивности кормопроизводства, обеспечивающей эффективное использование природно-ресурсного потенциала кормовых экосистем и агроландшафтов, сохранение и воспроизводство плодородия почв, рациональное природопользование.

### Материалы и методы

В Федеральном научном центре кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса разработано агроландшафтно-экологическое районирование природных кормовых угодий Восточно-Сибирского природно-экономического района Российской Федерации (масштаб 1:2 500 000). Районирование природных кормовых угодий (ПКУ) выполнено на основе разработанной ВНИИ кормов методики агроландшафтно-экологического районирования кормовых угодий, методик эколого-географического анализа, ландшафтно-экологического баланса, разработанных в МГУ и ИГ РАН, с использованием материалов агроклиматического, природно-сельскохозяйственного, ландшафтно-экологического, почвенно-экологического, биогеохимического районирований, ландшафтных, экологических, эколого-географических, почвенных и геоботанических карт, данных государственного земельного учета, фондовых материалов, статистических данных МСХ РФ и Росстата. Используются также результаты предыдущих районирований природных кормовых угодий страны и фондовые материалы ВНИИ кормов, данные Федеральной службы земельного кадастра России [16–19].

### Результаты и обсуждение

Экологическое состояние агроландшафтов Восточно-Сибирского природно-экономического района во многом определяет особенности их функционирования, продуктивность, развитие негативных процессов и перспективы рационального природопользования.

В состав Восточно-Сибирского природно-экономического района, площадь которого составляет 415 504,2 тыс. га, входят Республики Бурятия, Тыва, Хакасия, Забайкальский и Красноярский края, Иркутская область.

На территории Восточно-Сибирского природно-экономического района выделено 136 единиц районирования, в том числе, 11 крупных (Арктическая зона, Арктотундровая зона, зона Тундры и лесотундры, Северотаежная, Среднетаежная, Южнотаежная, Лиственнолесная, Лесостепная, Степная и Сухостепная зоны и Горные территории), 34 средних (22 равнинных и 12 горных провинций) и 91 мелких (49 равнинных и 42 горных округа). Детальность современного районирования ПКУ Восточно-Сибирского природно-экономического района в 6 раз выше предыдущего, проведенного в 1980 году, когда было выделено на равнинных территориях 3 природные области (зоны) и 9 округов, а в горах — 2 горные области и 8 горных округов, то есть всего 22 единицы районирования.

В структуре земельных угодий Восточно-Сибирского природно-экономического района преобладают леса и лесные насаждения, не входящие в лесной фонд, на их долю приходится 62% площади района. Болота занимают 7%, под водой

находится 4%, менее 0,5% в сумме занимают земли застройки, под дорогами и нарушенные, 22% приходится на прочие земли, по данным на 01.01.2017 г. [20]. Сельскохозяйственные угодья занимают около 6% площади Восточно-Сибирского природно-экономического района, при этом 2% занимает пашня, 4% приходится на сенокосы и пастбища (табл. 1).

Доля сельскохозяйственных угодий в структуре земель значительно различается по субъектам Федерации — наибольшая она в Республике Хакасия (31%), несколько ниже в Республике Тыва и Забайкальском крае (18–23%), еще меньше в Республике Бурятия (9%), а в Красноярском крае и Иркутской области сельскохозяйственные угодья занимают лишь 2–4% от общей площади этих регионов.

На долю природных кормовых угодий (ПКУ) в структуре сельскохозяйственных угодий Восточно-Сибирского природно-экономического района приходится 66%, что более чем в 2 раза превышает долю пашни (29%), при этом площадь пастбищ в 3,6 раза превышает площадь сенокосов.

Структура сельскохозяйственных угодий существенно различается по субъектам федерации. В Красноярском крае и Иркутской области преобладают пахотные угодья, на долю которых приходится 57–62% площади сельскохозяйственных угодий. В Республиках Бурятия, Тыва, Хакасия и в Забайкальском крае 61–91% площади сельскохозяйственных угодий занимают природные кормовые угодья, при этом площадь пастбищ в 2,6–6,4, а в Тыве в 45 раз превышает площадь сенокосов. Наибольшие площади ПКУ находятся в Республике Тыва и в Забайкальском крае (3,5–6,2 млн га), где они занимают 14–20% площади региона, наименьшие площади ПКУ — в Иркутской области (1,0 млн га), где на их долю приходится 2% площади региона. Следует отметить, что если в большинстве регионов площадь залежи в несколько раз уступает площади пашни, то в Тыве площадь залежи лишь в 1,3 раза меньше площади пашни, а в Забайкальском крае почти в 2 раза превышает ее.

Анализ состояния земель Восточно-Сибирского природно-экономического района (с использованием данных Федеральной службы земельного кадастра России, на 01.01.2006) дает представление о значительном развитии на сельскохозяйственных угодьях негативных процессов. Наибольшее значение из них для сельскохозяйственных угодий Восточно-Сибирского природно-экономического района имеет дефляционная и эрозионная опасность, наличие больших площадей кислых почв,

Таблица 1.

Площадь сельскохозяйственных угодий Восточно-Сибирского природно-экономического района, тыс. га

Субъекты Российской Федерации	Общая площадь	Сельскохозяйственные угодья			
		всего	в том числе		
			пашня	сенокосы	пастбища
Республика Бурятия	35133,4	3145,9	829,7	389,6	1856,8
Республика Тыва	16860,4	3833,3	191,3	76,5	3416,7
Республика Хакасия	6156,9	1916,2	684,8	160,4	1023,7
Забайкальский край	43189,2	7645,6	484,1	1722,6	4481,7
Красноярский край	236679,7	5410,4	3120,4	781,8	1334,4
Иркутская область	77484,6	2798,9	1734,7	390,1	640,8
Итого	415504,2	24750,3	7045,0	3521,0	12754,1

каменистость, а также переувлажненность и заболоченность (табл. 2).

В связи с тем, что Восточно-Сибирский природно-экономический район расположен на большой территории от арктической тундры на севере до сухих степей на юге, в разных его регионах преобладают различные негативные процессы.

На пашне основными негативными процессами являются эрозийная и дефляционная опасность, которые в наибольшей степени выражены в Республике Тыва и Забайкальском крае, где 78% пашни расположено на эрозийноопасных участках. Около половины площади пашни в Республиках Бурятия и Хакасия (44–51%), 64% в Забайкальском крае и 94% в Республике Тыва дефляционноопасны. Другим негативным фактором на пашне является распространенность кислых почв, которые в Забайкальском и Красноярском краях занимают 20–30%, а в Иркутской области — около 60% площади пашни.

На пастбищах эрозийная и дефляционная опасность выражена, в основном в Республике Тыва, где 45% площади пастбищ эрозийноопасны, 64% — дефляционноопасны. В Республиках Бурятия, Тыва и Хакасия 26–40% пастбищ расположены на каменистых почвах. В Иркутской области и Бурятии 13% пастбищ заболочены.

Более 71% площади сенокосов Восточно-Сибирского природно-экономического района находятся в Красноярском и Забайкальском краях. В Красноярском крае около половины площади сенокосов расположены на кислых почвах. В Забайкальском крае 15%, а в Бурятии 24% сенокосов заболочены. В Хакасии и в Иркутской области 23% площади сенокосов переувлажнены.

По гранулометрическому составу почв регионы Восточно-Сибирского природно-экономического района можно разделить на 3 группы. В первой группе, куда относятся Бурятия и Тыва, большая часть сельскохозяйственных угодий расположена на легких почвах — 74–97% пашни и пастбищ и 67–78% сенокосов расположены на легкосуглинистых, супесчаных и песчаных почвах. Во второй группе, в которую входят Красноярский край, Иркутская область и Хакасия, наоборот, 78–97% пашни и 67–92% сенокосов и пастбищ находятся на глинистых, тяжело- и среднесуглинистых почвах. В третьей группе (Забайкальский край) можно отметить более равномерное распределение почв сельскохозяйственных угодий по гранулометрическому составу — примерно половина их площади расположена на более тяжелых, а половина — на более легких почвах.

В последние десятилетия в связи с неиспользованием или недостаточным использованием сельскохозяйственных угодий значительно активизировались специфические негативные процессы, характерные, главным образом, для кормовых угодий и определяющие их культуртехническое состояние (зарастание лесом и кустарником, покрытие кочками). Они существенно снижают продуктивность, качество и запасы корма, затрудняют и удорожают их использование, проведение работ по улучшению и рациональному использованию сенокосов и пастбищ.

В настоящее время от 1/3 до — части пастбищ и сенокосов характеризуется неудовлетворительным культуртехническим состоянием. Так, 20–30% их площади

Таблица 2.

Состояние сельскохозяйственных угодий Восточно-Сибирского природно-экономического района, % от площади

Вид угодий	Эрозийноопасные	Дефляционноопасные	Кислые	Переувлажненные	Заболоченные	Каменистые	Засоленные
Сельскохозяйственные угодья	7	14	16	3	2	5	3
Пашня	20	31	29	3	–	7	1
Сенокосы	3	5	10	10	11	2	7
Пастбища	9	12	6	4	6	24	5

заросли кустарником и мелколесьем. Зарастание угодий древесно-кустарниковой растительностью является очень динамичным показателем и через 5–10 лет степень зарастания может еще увеличиться.

В последнее время наблюдается значительное зарастание неиспользуемых (заброшенных) кормовых угодий и неиспользуемой пашни кустарником и мелколесьем, распространение кочек на этих угодьях. Местами площади, покрытые кочками, увеличились в 2–3 раза, а их количество возросло в 3–5 раз из-за недоиспользования и отсутствия ухода за пастбищами и сенокосами. Разрастается также крупное разнотравье, малоценное в кормовом отношении.

В соответствии с биогеохимическим районированием таежные зоны и лиственничная зона Восточно-Сибирского природно-экономического района относятся к таежно-лесному региону биосферы, в котором имеется недостаток кобальта, йода и меди (особенно на торфяных почвах), в болотистых местностях часто совместный недостаток кобальта и меди. Недостаток кобальта в почвах и кормовых растениях приводит к ослаблению синтеза витамина В12 и окислительных ферментов. Понижается мясная и шерстяная продуктивность, воспроизводство, ослаблены иммунно-биологические свойства. Возникают акабальтозы, гипо- и авитаминозы В12. Болеют овцы и крупный рогатый скот, реже — другие виды скота. В лесостепном, степном регионе биосферы, к которому относится южная часть Восточно-Сибирского природно-экономического района содержание химических элементов и их соотношение в почве и растениях близко к оптимальному. Значительные площади Восточно-Сибирского природно-экономического района относятся к горным биогеохимическим провинциям, бедным медью, кобальтом, кальцием и йодом. В восточных районах Забайкальского края, в некоторых районах Тывы отмечается недостаток кальция и относительный избыток стронция. Это вызывает нарушение роста и формирования костной ткани — урвовскую болезнь (названа по эндемическому очагу в районе р. Уров в Забайкальском крае) человека и животных. Горные районы Забайкальского края и Иркутской области относятся к регионам биосферы с недостатком селена, что может вызывать беломышечную болезнь сельскохозяйственных животных. В Барыкской долине Тывы, наоборот, отмечается повышенное содержание селена в почве и в растениях, что приводит к селеновому токсикозу овец и крупного рогатого скота [21].

**Заключение**

При сельскохозяйственной деятельности необходимо учитывать развитие негативных процессов, нейтрализация которых обеспечивает создание здоровой среды обитания и повышение иммунитета растений к инфекционным заболеваниям

Наибольшее негативное влияние на состояние агроэкосистем Восточно-Сибирского природно-экономического района оказывает значительное распространение эрозионно- и дефляционноопасных участков, кислых почв, переувлажненность и заболоченность угодий, улучшение которых можно обеспечить в результате проведения мелиоративных мероприятий и рационального использования.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Вавилов Н.И. Современные задачи сельскохозяйственного растениеводства // С.-х. Вестник Юго-Востока. 1917. № 19/21. С. 3–10.
2. Вавилов Н.И. Пять континентов. Л., 1987. 213 с.
3. Жученко А.А. Основы адаптивно-интегрированной системы защиты агроценозов, агроэкосистем и агроландшафтов от вредных видов // Роль мобилизации генетических ресурсов цветковых растений. Саратов, 2012. С. 180–195.
4. Глинушкин А.П., Соколов М.С., Торопова Е.Ю. Фитосанитарные и гигиенические требования к здоровой почве. М.: Агрорус, 2016. 288 с.
5. Соколов М.С., Санин С.С., Долженко В.И., Спиридонов Ю.Я., Глинушкин А.П., Каракотов С.Д., Надькта В.Д. Концепция фундаментально-прикладных исследований защиты растений и урожая // Агрехимия, 2017, № 4. С. 3–9.
6. Захаренко В.А. Интегрированное управление фитосанитарным состоянием агроэкосистем в России // Современные системы и методы фитосанитарной экспертизы и управления защитой растений. Большие Вязёмы: ВНИИФ, 2015. С. 21–25.
7. Кудяров В.Н., Соколов М.С., Глинушкин А.П. Современное состояние почв агроценозов России, меры по их оздоровлению и рациональному использованию // Агрехимия, 2017. № 6. С. 3–11.
8. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева — М.: РАН, 2018. — 132 с.
9. Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству. 2-е изд. перераб. и дополн. / Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. М.: Типография Россельхозакадемии, 2013. 592 с.
10. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Бычков Г.Н., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Кормопроизводство, рациональное природопользование и агроэкология // Кормопроизводство. 2016. № 8. С. 3–8.
11. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Многофункциональное кормопроизводство в сельском хозяйстве,

значительно активизировалось зарастание лесом и кустарником, покрытие кочками в связи с неиспользованием или недостаточным использованием сельскохозяйственных угодий. Эти негативные процессы, в зависимости от степени их проявления, снижают продуктивность, качество и запасы корма на природных кормовых угодьях, затрудняют их использование и улучшение. Основными причинами деградации сенокосов и пастбищ являются неправильное их использование и отсутствие ухода или недостаточный уход за ними.

При сельскохозяйственной деятельности следует также учитывать недостаток или избыток тех или иных химических элементов и их соотношение в почве и растениях с целью предотвращения заболеваний растений и животных.

экологии и рациональном природопользовании // Кормопроизводство. 2014. № 5. С. 46–49.

12. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Лебедева Т.М., Яковлева Е.П. Агрорландшафтно-экологическое районирование и оптимизация агрорландшафтов Поволжского экономического района // Поволжский экологический журнал. 2005. № 3. С. 292–304.

13. Трофимов И.А., Косолапов В.М., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Пути повышения эффективности возделывания отечественных сортов и технологий в агрорландшафтах юга России // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 54. С. 305–309.

14. Кутузова А.А., Трофимова Л.С., Олигер М.А., Орленкова Е.К. Продуктивность долголетних сенокосов при разных системах ведения // Кормопроизводство. 2000. № 5. С. 11–15.

15. Трофимова Л.С., Кулаков В.А. Современное экспериментальное обоснование развития дернового процесса на лугах // Кормопроизводство. 2003. № 11. С. 11–14.

16. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР. Карта 1:8 000 000 / МСХ, ГИЗР. М.: ГУГК, 1984. 1 л.

17. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / Под ред. А.Н. Каштанова. М.: Колос, 1983. 336 с.

18. Эколого-географическая карта Российской Федерации. 1: 4 000 000. М.: ФСГК, 1996. 4 л.

19. Национальный атлас почв Российской Федерации. М.: Астрель: АСТ, 2011. 632 с.

20. Сведения о наличии и распределении земель в Российской Федерации на 01.01.2017 (в разрезе субъектов Российской Федерации) [Электронный ресурс]. URL: <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvenny-natsionalny-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения 25.12.2017).

21. Ковальский В.В. Проблемы биогеохимии микроэлементов и геохимической экологии. Избранные труды. М.: Россельхозакадемия, 2009. 357 с.

**REFERENCES**

1. Vavilov N.I. Modern tasks of agricultural plant growing // S.-h. Bulletin of the Southeast. 1917. №19 / 21. P.3–10.
2. Vavilov N.I. Five continents. L., 1987. 213 p.
3. Zhuchenko A.A. Basics of an adaptive-integrated system of protection of agrocenoses, agroecosystems and agrolandscapes from harmful species // The role of mobilization of genetic resources of flowering plants. Saratov, 2012. P.180–195.
4. Glinushkin A.P., Sokolov M.S., Toropova E.Yu. Phytosanitary and hygienic requirements for healthy soil. M.: Agrorus, 2016. 288 p.
5. Sokolov M.S., Sanin S.S., Dolzhenko V.I., Spiridonov Yu.Y., Glinushkin A.P., Karakotov S.D., Nadykta V.D. The concept of

fundamental and applied research of plant protection and harvest // Agrochemistry, 2017. №4. P.3–9.

6. Zakharenko V.A. Integrated phytosanitary condition management of agroecosystems in Russia // Modern systems and methods of phytosanitary examination and plant protection management. 2015. P.21–25.

7. Kudyarov V.N., Sokolov M.S., Glinushkin A.P. The current state of the soil of agrocenoses of Russia, measures for their improvement and rational use // Agrochemistry, 2017. №6. P.3–11.

8. Rational nature management and feed production in agriculture of Russia / V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov, L.S. Trofimova, Yakovleva E.P. — Moscow: Russian Academy of Sciences, 2018. — 132 p.

9. Encyclopedic dictionary of terms for feed production. 2nd ed.

reclaiming and add. / Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S. M.: Russian Agricultural Academy Printing House, 2013. 592 p.

10. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Bychkov G.N., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Feed production, environmental management and agroecology // Feed production. 2016. №8. P.3–8.

11. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S. Multifunctional feed production in agriculture, ecology and environmental management // Feed production. 2014. №5. P.46–49.

12. Trofimov I.A., Trofimova L.S., Lebedeva T.M., Yakovleva E.P. Agrolandscape-ecological zoning and optimization of agrolandscapes of the Volga economic region // Volga Ecological Journal. 2005. №3. P.292–304.

13. Trofimov I.A., Kosolapov V.M., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Ways to improve the efficiency of cultivation of domestic varieties and technologies in agricultural landscapes of the south of Russia // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2015. №54. C.305–309.

14. Kutuzov A.A., Trofimova L.S., Oliger M.A., Orlenkova E.K. Productivity of long-term haymakings under different reference systems // Feed production. 2000. №5. P.11–15.

15. Trofimova L.S., Kulakov V.A. Modern experimental substantiation of the development of the sod process in the meadows. // Feed production. 2003. №11. P.11–14.

16. Natural and agricultural zoning of the USSR land fund. Map 1: 8 000 000 / Moscow, GIZR. M.: GUGK, 1984. 1 p.

17. Natural and agricultural zoning and use of the USSR land fund / Ed. A.N. Kashtanov. M.: Kolos, 1983. 336 p.

18. Ecological-geographical map of the Russian Federation. 1: 4 000 000. M.: FSGK, 1996. 4 p.

19. National Atlas of Soils of the Russian Federation. M.: Astrel: AST, 2011. 632 p.

20. Information on the availability and distribution of land in the Russian Federation on 01/01/2017 (in the context of the subjects of the Russian Federation) [Electronic resource]. URL: <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii> (date 12/25/2017).

21. Kovalsky V.V. Problems of biogeochemistry of microelements and geochemical ecology. Selected Works. M.: Russian Agricultural Academy, 2009. 357 p.

#### ОБ АВТОРАХ:

**Трофимов И.А.**, доктор географических наук, старший научный сотрудник

**Трофимова Л.С.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Яковлева Е.П.**, старший научный сотрудник

**Семенов Ю.М.**, доктор биологических наук, профессор

#### ABOUT THE AUTHORS:

**Trofimov I.A.**, Doctor of Geographical Sciences

**Trofimova L.S.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Yakovleva E.P.**, Senior Researcher

**Semenov Yu.M.**, Doctor of biological sciences, professor