



DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2022.1.5>

UDC 631.111.3:528.77:528.72

LBC 40.3(5Ирк)

GEOINFORMATION ANALYSIS OF THE STATE OF AGRICULTURAL LAND IN SOUTHERN IRAQ

Mohammed Raheema Abdullah Al-Chaabawi

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Elena A. Ivantsova

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Valery G. Yuferev

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation
of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russian Federation

Abstract. The current state of agricultural lands is considered on the basis of geoinformation analysis of their spatial location in the southern part of the interfluvium of the Tigris and Euphrates (Republic of Iraq) and their cartographic assessment is presented. The subject of the study, the agricultural landscapes of the southern part of the interfluvium of the Tigris and Euphrates, are the standards characteristic of floodplain ecosystems. The results obtained using computer mapping and analysis of the state of agricultural lands can be used to form an ecological framework of sustainable landscapes, as well as to identify and map degradation processes in landscapes of analogues. The main results of the research are the development of a local geoinformation system (GIS) based on modern computer technologies and the creation of thematic electronic maps of agricultural landscapes, characterized by multidimensional mapping of the thematic situation. As a result of the work, the spatial characteristics and structure of the relief were determined, thematic mapping of the state of the components of agricultural landscapes using GIS technologies and space-time analysis of satellite images was carried out. Thus, geoinformation studies of the southern part of the interfluvium of the Tigris and Euphrates made it possible to establish the spatial characteristics of the relief, the area of cultivated land, to identify the actual use of land for agricultural production. It has been established that almost everywhere in the studied agricultural landscapes there is an overgrowth of abandoned, uncultivated fields with semi-shrubs and herbaceous plants. It is noted that the main factor of degradation of agricultural lands in the studied territory of the Iraqi Republic is salinization, which is associated with the widespread use of irrigation systems, which negatively affects the state of soil and vegetation cover, leads to deterioration of climatic and microclimatic indicators in agricultural landscapes.

Key words: geoecological condition of the territory, agricultural lands, landscape, land degradation, geoinformation systems, satellite images, space maps, interfluvium of the Tigris and Euphrates, Republic of Iraq.

Citation. Al-Chaabawi M.R.A., Ivantsova E.A., Yuferev V.G. Geoinformation Analysis of the State of Agricultural Land in Southern Iraq. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2022, vol. 12, no. 1, pp. 38-44. DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2022.1.5>

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ЮГЕ ИРАКА

Мохаммед Рахема Абдуллах Аль-Чаабави

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Елена Анатольевна Иванцова

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Валерий Григорьевич Юферев

ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН,
г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Рассмотрено современное состояние сельскохозяйственных земель на основе геоинформационного анализа их пространственного размещения в южной части междуречья Тигра и Евфрата (Республика Ирак) и представлена их картографическая оценка. Предмет исследования, сельскохозяйственные ландшафты южной части междуречья Тигра и Евфрата, являются эталонами, характерными для пойменных экосистем. Результаты, полученные с использованием компьютерного картографирования и анализа состояния сельскохозяйственных земель, могут быть использованы для формирования экологического каркаса устойчивых ландшафтов, а также для выявления и картографирования процессов деградации в ландшафтах-аналогах. Главные результаты проведенных исследований заключаются в разработке на базе современных компьютерных технологий локальной геоинформационной системы (ГИС) и создании тематических электронных карт сельскохозяйственных ландшафтов, отличающихся многомерным картографированием тематической ситуации. В результате работы определены пространственные характеристики и структура рельефа, осуществлено тематическое картографирование состояния компонентов агроландшафтов с использованием ГИС-технологий и пространственно-временного анализа космоснимков. Таким образом, геоинформационные исследования южной части междуречья Тигра и Евфрата позволили установить пространственные характеристики рельефа, площади обрабатываемых земель, выявить фактическое использование земель для производства сельскохозяйственной продукции. Установлено, что практически повсеместно в исследуемых агроландшафтах наблюдается зарастание заброшенных, необрабатываемых полей полукустарниками и травянистыми растениями. Отмечено, что главным фактором деградации земель сельскохозяйственного назначения на исследуемой территории Республики Ирак является засоление, которое связано с широким использованием систем орошения, что негативно сказывается на состоянии почвенного и растительного покрова, приводит к ухудшению климатических и микроклиматических показателей в агроландшафтах.

Ключевые слова: геоэкологическое состояние территории, сельскохозяйственные земли, ландшафт, деградация земель, геоинформационные системы, космоснимки, космокарты, междуречье Тигра и Евфрата, Республика Ирак.

Цитирование. Аль-Чаабави М. Р. А., Иванцова Е. А., Юферев В. Г. Геоинформационный анализ состояния сельскохозяйственных земель на юге Ирака // Природные системы и ресурсы. – 2022. – Т. 12, № 1. – С. 38–44. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2022.1.5>

Введение. Процессы деградации сельскохозяйственных земель в южной части междуречья Тигра и Евфрата в результате действия как антропогенных, так и природных факторов приводят к ухудшению почвенного и растительного покрова, ухудшению климата и микроклимата региона исследований. Здесь процессы деградации выражаются в первую очередь изменением плодородия почв и их засолением,

что приводит к выводу земель из использования. В связи с этим актуальным является применение методов геоинформационного анализа с использованием данных актуальных космоснимков высокого разрешения, что позволит достичь цели исследования выявить и оценить состояние сельскохозяйственных земель, установить процессы деградации и на базе геоинформационных аналитических слоев разраба-

тивать и проводить эффективную защиту сельскохозяйственных земель от деградации.

В результате исследований на основе геоинформационной оценки сельскохозяйственных ландшафтов южной части междуречья Тигра и Евфрата получены новые данные о состоянии сельскохозяйственных земель, об их пространственном размещении в рельефе и установлении возможности защиты таких земель от деградации. Практическая значимость связана с разработкой тематических картографических слоев для обеспечения проектных работ по защите земель сельскохозяйственного назначения от деградации.

Материалы и методы исследования.

Объекты исследований – сельскохозяйственные ландшафты южной части междуречья Тигра и Евфрата являются эталонами, характерными для пойменных экосистем. Поэтому результаты, полученные с использованием компьютерного картографирования и анализа состояния сельскохозяйственных земель, могут быть использованы для формирования экологического каркаса устойчивых ландшафтов, а также для выявления и картографирования процессов деградации в ландшафтах аналогах.

Исследования сельскохозяйственных ландшафтов южной части междуречья Тигра и Евфрата основываются на методологии дистанционной оценки состояния агроландшафтов с использованием геоинформационного картографирования и картографического анализа тематических карт, разработанных по данным аэрокосмического зондирования. Использование результатов дистанционного зондирования для исследования сельскохозяйственных ландшафтов обеспечивает получение информации о состоянии их поверхности на большой площади, позволяя при этом существенно уменьшить объем наземных исследований. Применение геоинформационных технологий для картографирования пространственных данных обеспечивает разработку картографических слоев, отражающих информацию, привязанную к географическим координатам, что обеспечивает новый научный уровень исследований.

Дешифрирование космоснимков является основой для геоинформационного картографирования и выявления состояния сельскохозяйственных ландшафтов и их оценки [4; 5; 7; 8]. В настоящее время для анализа изучаемых

наземных объектов применяются в основном оптические сканерные снимки и результаты радарного обследования, полученные современными спутниками дистанционного зондирования Земли.

Оптико-электронные системы, установленные на спутниках, предоставляют пространственную информацию о подстилающей поверхности в различных диапазонах длин электромагнитных волн [2; 6].

Наибольший практический интерес представляют мультиспектральные данные в свободном доступе с космических аппаратов нового поколения, среди которых Sentinel 2 (13 спектральных каналов), Landsat 8 (11 спектральных каналов). Снимки сверхвысокого разрешения можно получить со спутников WorldView-3, 4 (8 каналов).

Методические основы исследований сельскохозяйственных ландшафтов и их компонентов разработаны Б.В. Виноградовым, В.Г. Юфевым и др. [3; 7].

При геоинформационном картографировании используются специализированные программы (например, QGIS 3.22), представляющие собой создание геоинформационных слоев, которые отражают определенные характеристики земель изучаемого района.

Картографирование сельскохозяйственных угодий с использованием данных дистанционного зондирования отличается преобладанием камеральных работ по отношению к полевым исследованиям.

Картографирование сельскохозяйственных ландшафтов по Б.В. Виноградову включает: 1) предварительное дешифрирование снимков; 2) полевое эталонирование; 3) экстраполяцию дешифровочных признаков; 4) полевой контроль; 5) окончательное дешифрирование и составление карт. Дешифрирование космоснимков для составления карт отличается выделением каркаса и текстуры изображения для определения границ объектов. В работах В.Р. Авада, Д.В. Лопатина, В.Г. Юферева и др. [1; 7] представлены современные способы составления тематических карт сельскохозяйственных ландшафтов.

Тестовый полигон «Джулуб» площадью 1724,4 га размещен на территории района Эль Джулуб и представляет собой сельскохозяйственные земли, расположенные в пойме рек

Тигр и Нахр-эль-Маджария с аллювиальными почвами (см. рис. 1).

В результате проведенных исследований установлено, что применение географических информационных систем обеспечивает сбор, обработку, отображение и использование пространственных данных о землях сельскохозяйственного назначения, способах их защиты от деградации, интеграцию их в системные модели агролесоландшафтов для рационального использования при решении задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением территориальной организацией агроландшафта.

Результаты и обсуждение

Для установления особенностей изменения рельефа на полигоне «Джулуб» построен модельный профиль (рис. 2) длиной 7,25 км. Начало профиля в точке с координатами: $31^{\circ} 31' 49''$ N, $47^{\circ} 24' 55''$ E и окончанием в точке $31^{\circ} 27' 50''$ N, 47°

$24' 11''$ E. Высота рельефа в начальной точке 7,6 м, а в конечной 4,0 м. Минимальная высота в понижениях 1,5 м, максимальная высота 9,3 м. Общая крутизна поверхности $0,03^{\circ}$, что соответствует субгоризонтальной поверхности. Максимальная крутизна поверхности по профилю $5,0^{\circ}$. Максимальный перепад высот 7,8 м.

При анализе территории тестового полигона выявлен 271 укрупненный участок территории площадью 1608,9 га, из которых 142 участка площадью 649,7 га используются для выращивания сельскохозяйственных культур, 52 участка обрабатываемых полей площадью 376,8 га зарастают кустарниками и полукустарниками (см. табл. 1). Отмечена большая доля территории с засоленными и выведенными из использования полями.

Пространственная структура использования земель на территории тестового полигона «Джулуб» показана на карте размещения полей (см. рис. 3).

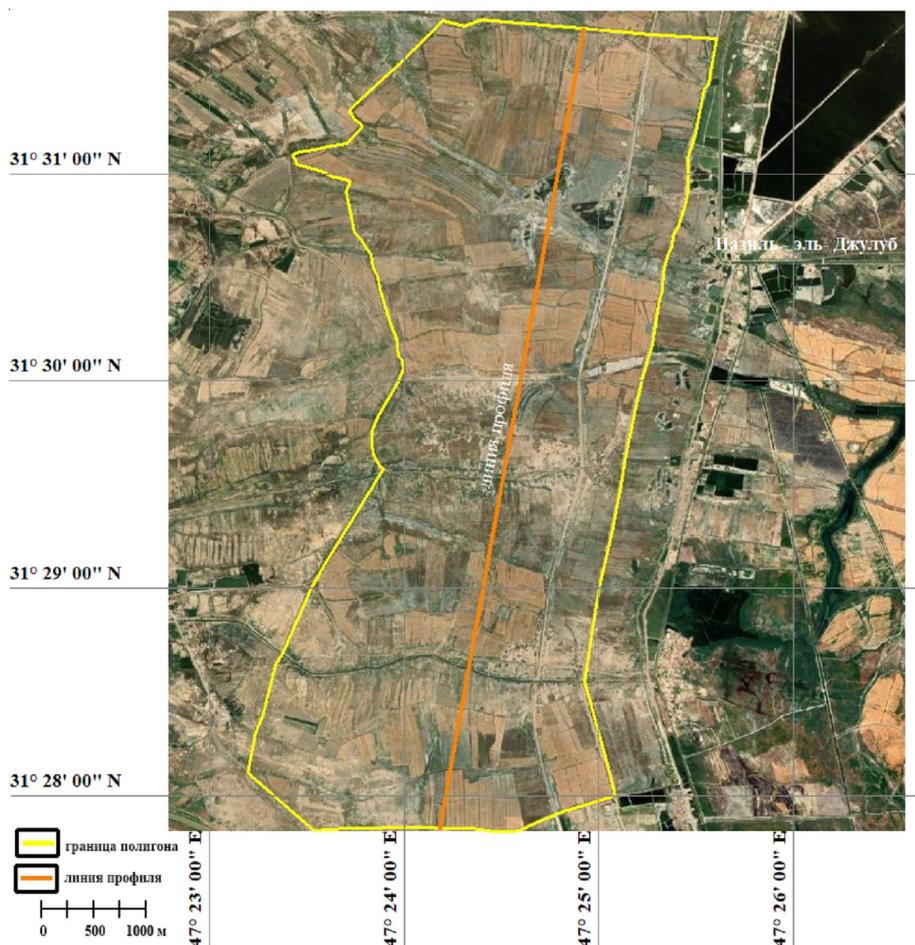


Рис. 1. Космокарта тестового полигона «Джулуб» с линией профиля

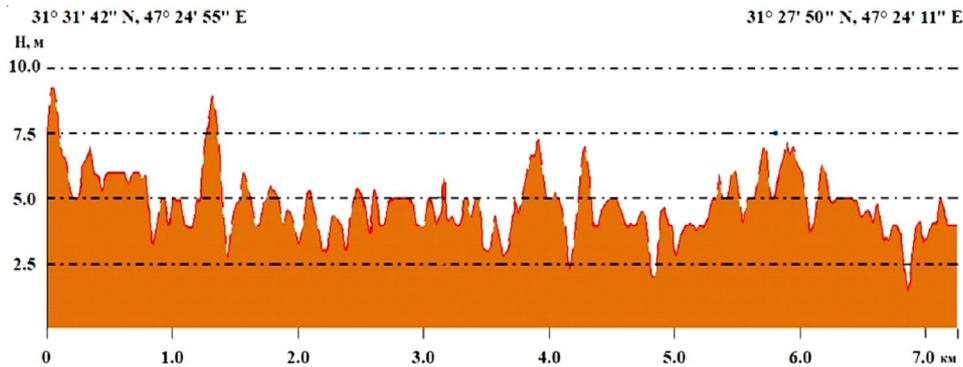


Рис. 2. Модельный профиль рельефа на территории полигона «Джулуб»

Таблица 1

Основные характеристики и использование полей на территории тестового полигона «Джулуб»

Поля	Кол-во участков, шт	Площадь, га	Средняя площадь поля, га	Средняя крутизна, градусы	Средняя высота, м
Используемые	142	649,7	4,6	1,6	5,4
Зарастающие	52	376,8	7,2	1,7	5,2
Засоленные	38	141,1	3,7	1,5	5,6
Неиспользуемые	38	441,1	11,6	1,7	5,8
Затопленные	1	0,2	0,2	0,6	4,4
<i>Всего</i>	271	1608,9	5,9	0,6	5,4

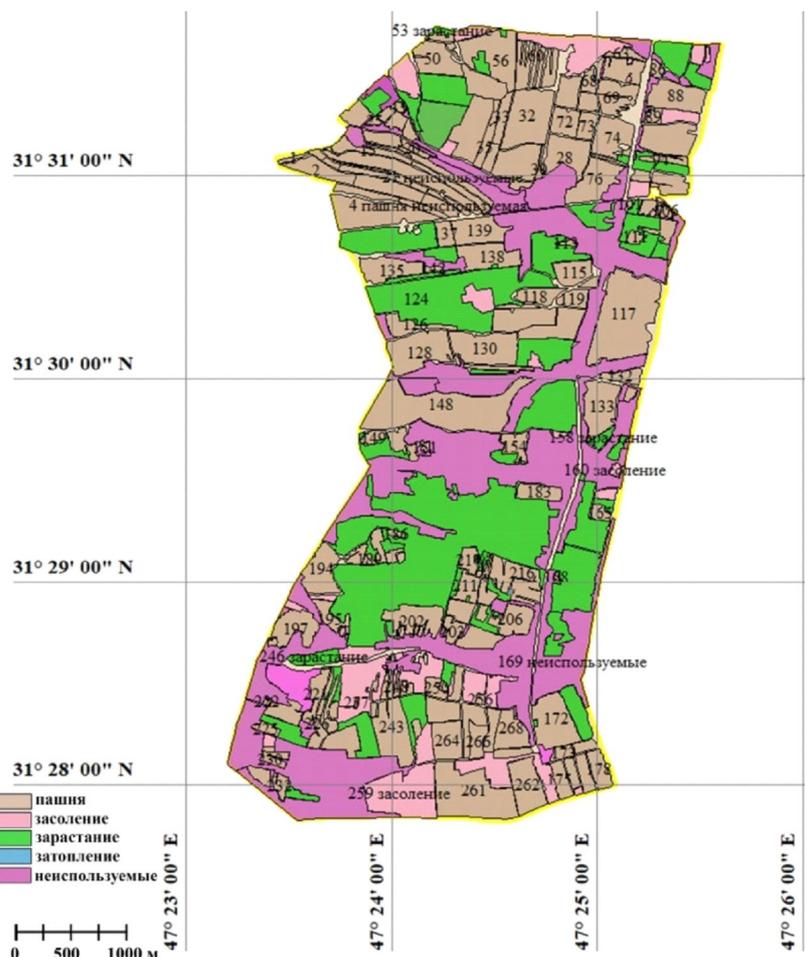


Рис. 3. Карта пространственной структуры использования земель на территории тестового полигона «Джулуб»

Установлено, что большую площадь земель (582,4 га) на тестовом полигоне занимают 77 участков территории, непригодной для выращивания сельскохозяйственных культур, засоленных, подтопленных и низкопродуктивных.

Заключение

Таким образом, геоинформационные исследования тестовых полигонов на территории провинции Майсан позволили установить пространственные характеристики рельефа, площади обрабатываемых земель, выявить фактическое использование земель для производства сельскохозяйственной продукции и выявить структуру древесной растительности. Отмечается зарастание заброшенных, необрабатываемых полей полукустарниками и травянистыми растениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авад, В. Р. Гидрологические и гидрогеологические особенности Ирака и пути преодоления процесса опустынивания / В. Р. Авад, Д. В. Лопатин // Экзогенные рельефообразующие процессы : материалы XXXIV Пленума геоморфологической комиссии РАН. – Волгоград, 2014. – С. 1–5.
2. Бакланов, А. И. Новые горизонты космических систем оптико-электронного наблюдения Земли высокого разрешения / А. И. Бакланов // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы. – 2018. – Т. 5, № 3. – С. 17–28. – DOI: <https://doi.org/10.30894/issn2409-0239.2018.5.3.17.28>
3. Виноградов, Б. В. Основы ландшафтной экологии / Б. В. Виноградов. – М. : ГЕОС, 1998. – 418 с.
4. Дистанционные исследования и картографирование состояния антропогенно-трансформированных территорий юга России / В. В. Новочадов, А. С. Рулев, В. Г. Юферев, Е. А. Иванцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – Т. 1, № 53. – С. 151–158. – DOI: <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-01-19>
5. Иванцова, Е. А. Использование геоинформационных технологий и космических снимков для анализа агроландшафтов / Е. А. Иванцова, И. А. Комарова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2(62). – С. 357–366. – DOI: <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2021-02-37>
6. Чандра, А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош. – М. : Техносфера, 2008. – 312 с.
7. Юферев, В. Г. Геоинформационные методы оценки параметров деградации земель / В. Г. Юферев, М. В. Юферев // Степи Северной Евразии : материалы VI Международного симпозиума и VIII Международной школы-семинара «Геоэкологические проблемы степных регионов». – Оренбург, 2012. – С. 835–839.
8. Desk Study on the Environment in Iraq. – United Nations Environment Programme, 2003. – 98 p.

REFERENCES

1. Avad V.R., Lopatin D.V. Gidrologicheskie i gidrogeologicheskie osobennosti Iraka i puti preodoleniya processa opustynivaniya [Hydrological and Hydrogeological Features of Iraq and Ways to Overcome the Desertification Process]. *Ekzogennye relefoobrazuyushchie processy: materialy XXXIV Plenuma geomorfologicheskoi komissii RAN* [Exogenous Relief-forming Processes: Materials of the XXXIV Plenum of the Geomorphological Commission of the Russian Academy of Sciences]. Volgograd, 2014, pp. 1-5.
2. Baklanov A.I. Novye gorizonty kosmicheskikh system optiko-elektronnogo nabludeniya Zemli vysokogo razresheniya [New Horizons of High-resolution Optical-electronic Earth Observation Space Systems]. *Raketno-kosmicheskoe priborostroenie i informatsyonnye sistemy* [Rocket and Space Instrumentation and Information Systems], 2018, vol. 5, no. 3, pp. 17-28.
3. Vinogradov B.V. *Osnovy landshaftnoj ekologii* [Fundamentals of Landscape Ecology]. Moscow, Geos, 1998. 418 p.
4. Novochadov V.V., Rulev A.S., Yuferev V.G., Ivantsova E.A. Distantnyonnye issledovaniya i kartografirovaniye sostoyaniya antropogennno-transformirovannykh territorij yuga Rossii [Remote Studies and Mapping of the State of Anthropogenically Transformed Territories of the South of Russia]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex], 2019, vol. 1, no. 53, pp. 151-158. DOI: <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-01-19>
5. Ivantsova E.A., Komarova I.A. Ispolzovanie geoinformatsyonnykh tekhnologij i kosmicheskikh snimkov dlya analiza agrolandshaftov [The Use of Geoinformation Technologies and Satellite Images for the Analysis of Agricultural Landscapes]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa:*

Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie [Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex], 2021, no. 2(62), pp. 357-366. DOI: <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2021-02-37>

6. Chandra A.M., Gosh S.K. *Distanstyonnoe zondirovanie i geograficheskie informatsionnye sistemy* [Remote Sensing and Geographic Information Systems]. Moscow, Tekhnosfera Publ., 2008. 312 p.

7. Yuferev V.G. *Geoinformatsionnye metody otsenki paramitrov degradatsyi zemel* [Geoinformation Methods for

Assessing the Parameters of Land Degradation]. *Stepi Severnoj Evrazii: materialy VI Mezhdunarodnogo simpoziuma i VIII Mezhdunarodnoj shkoly-seminara «Geoekologicheskie problemy stepnykh regionov»* [Steppes of Northern Eurasia: Materials of the VI International Symposium and the VIII International School-seminar "Geoecological Problems of Steppe Regions"]. Orenburg, 2012, pp. 835-839.

8. *Desk Study on the Environment in Iraq*. United Nations Environment Programme, 2003. 98 p.

Information about the Authors

Mohammed Raheema Abdullah Al-Chaabawi, Graduate Student, Department of Ecology and Nature Management, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, ahmedrame513@gmail.com

Elena A. Ivantsova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of the Institute of Natural Sciences, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, ivantsova.volgu@mail.ru

Valery G. Yuferev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Scientific Officer in the Agroforest landscapes FSC of Agroecology RAS, Prosp. Universitetsky, 97, 400062 Volgograd, Russian Federation, vyuferev@bk.ru

Информация об авторах

Мохаммед Рахема Абдуллах Аль-Чаабави, аспирант, кафедра экологии и природопользования, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, ahmedrame513@gmail.com

Елена Анатольевна Иванцова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор института естественных наук, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, ivantsova.volgu@mail.ru

Валерий Григорьевич Юферев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, просп. Университетский, 97, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, vyuferev@bk.ru