МЕЛИОРАЦИЯ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

Обзорная статья

УДК 631.111.3

doi: 10.31774/2222-1816-2021-11-1-113-128

К вопросу учета орошаемых угодий Волгоградской области с применением методов дистанционного мониторинга

Елена Владимировна Денисова

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, Волгоград, Российская Федерация,
denisov.00@mail.ru

Аннотация. **Цель:** обоснование необходимости учета орошаемых земель и их выделения в отдельную категорию как основного компонента агроландшафта, формирующего экологическую стабильность и устойчивость сельскохозяйственного производства. **Материалы и методы.** Исследования проводились в границах Светлоярского района Волгоградской области. Объект исследований – полупустынная зона светло-каштановых почв. Исследования проводились с использованием методов аэрокосмических наблюдений в сочетании с геоинформационными технологиями и компьютерным моделированием. В результате компьютерной обработки и трансформации космофото-снимков создается обзорная космофотокарта региона исследований, на которую нанесены координатная сетка, границы и дополнительная атрибутивная информация. Для геоинформационного анализа и реализации обработки данных использовался программный комплекс QGIS 3.12. Снимки получены со спутников Sentinel-2, Landsat-8 или Landsat-7, позволяют проводить весь комплекс исследований, связанный с получением информации о состоянии сельскохозяйственных угодий. **Результаты.** Определены местоположение, границы и фактическое использование 2355 участков пашни, из которых 1424 являются орошаемыми. Установлены особенности каждого конкретного участка, а именно площадь, минимальные и максимальные углы склона, перепады высот и другие характеристики, что позволило более точно определить пригодность данных участков для целей орошения. **Выводы.** Уточнение характера и интенсивности использования земельных участков, из которых более 60 % являются орошаемыми, требует их детального учета и отслеживания происходящих изменений. Максимальная (1071 га) и минимальная (0,7 га) площади орошаемых участков, максимальный угол склона 8,18 градуса, перепад высот до 131 м и конфигурация характеризуют протекание эрозионных процессов при орошении. Расхождение в площадях в границах Райгородского сельского поселения составило 148,26 га, что отражает реальную картину использования и наличия орошаемых угодий.

Ключевые слова: агроландшафт, геоинформационные системы, мониторинг, орошение, учет, эрозия

LAND RECLAMATION, RECULTIVATION AND LAND PROTECTION

Review article

On issue of inventory of irrigated lands in Volgograd region using remote monitoring methods

Yelena V. Denisova

Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russian Federation, denisov.00@mail.ru

Abstract. Purpose: justification of the need for irrigated lands inventory and their allocation into a separate category as the main component of the agricultural landscape that forms the ecological stability and sustainability of agricultural production. **Materials and methods.** The research was carried out within the boundaries of Svetloyarsk district Volgograd region. The object of research is a semi-desert zone of light chestnut soils. The research was carried out using aerospace observation methods in combination with geoinformation technologies and computer modeling. As a result of computer processing and transformation of space photographs, an overview space photomap of the research region is created, on which a coordinate grid, boundaries and additional attributive information are plotted. For geoinformation analysis and implementation of data processing, the QGIS 3.12 software package was used. The images were obtained from the Sentinel-2, Landsat-8 or Landsat-7 satellites, and they make it possible to carry out the whole complex of studies related to obtaining information on the state of agricultural land. **Results.** The location, boundaries and actual use of 2355 plots of arable land have been determined, of which 1424 are irrigated. The features of each specific site, namely the area, minimum and maximum slope angles, elevation differences and other characteristics have been determined, which made it possible to determine the suitability of these sites for irrigation purposes more accurately. **Conclusions.** Clarification of the nature and intensity of the use of land plots, of which more than 60 % are irrigated, requires their detailed inventory and tracking of ongoing changes. The maximum (1071 hectares) and minimum (0.7 hectares) areas of irrigated areas, the maximum slope angle of 8.18 grade, the vertical drop up to 131 m and the configuration characterize the course of erosion processes during irrigation. The discrepancy in the areas within the boundaries of Raygorodsky rural settlement was 148.26 hectares, which reflects the real picture of the irrigated lands use and availability.

Keywords: agricultural landscape, geographic information systems, monitoring, irrigation, inventory, erosion

Введение. Современные условия экономического развития общества, проблемы продовольственного и энергетического обеспечения в Российской Федерации ориентированы на повышение эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения как незаменимого источника получения продукции растениеводства и животноводства.

Земля всегда выступала и будет выступать главным и необходимым производственным ресурсом со всеми присущими только ему одному особенностями – рельефом, типом почв, гидрогеологическими условиями и т. д.

Реалии сегодняшнего дня говорят о необходимости увеличения темпов производства, расширения посевных площадей и структуры угодий. Однако в погоне за высокими урожаями не стоит забывать, что земля хоть и восполняемый природный ресурс, но и она может иссякнуть и быть выведена из использования [1].

Резкое усиление антропогенного воздействия, негативная агроэкологическая обстановка – все это приводит к истощению, деградации и разрушению почвы, нарушению природного многообразия и способности экосистемы к саморегуляции и восстановлению.

Земельные угодья – это связующее звено всех компонентов природы (воздуха, воды, растительности, животного мира), которые не могут существовать по отдельности друг от друга и обособленно выполнять свои функции.

В текущих экономических условиях природопользования лесные и водные ресурсы являются защитным каркасом почвы, несут на себе охранную функцию по улучшению агроклиматических условий, предотвращению деградации, дегумификации и разрушения.

Таким образом, современное использование земель предусматривает единую систему учета всех природных компонентов ландшафта, который в результате хозяйственного использования преобразуется в агроландшафт.

О значимости агроландшафта, его целостности и сохранности, повышении экологической устойчивости говорят заслуженные мелиораторы – А. М. Жеребцов, А. В. Колганов, А. Н. Костяков, И. П. Кружилин, В. Н. Щедрин, И. И. Шопен, Б. А. Шумаков и многие другие [2, 3].

Об устойчивости ландшафта, повышении его биологического разнообразия, стабилизации экологической обстановки и предотвращении опустынивания неустанно повторяют ведущие лесомелиораторы – А. В. Альбенский, А. Т. Болотов, В. Н. Виноградов, К. Н. Кулик, Е. С. Павловский, А. С. Рулев, Н. И. Сус, И. И. Шатилов и др. Защитные лесные насаждения рассматриваются как важнейшие элементы ландшафта, которые предотвращают деградацию, опустынивание, загрязнение и разрушение угодий. Оказывая multifunctional влияние на окружающую среду, они нормализуют экологическую обстановку, образуют новые агролесоландшафты.

Неразрывность и единство всех компонентов природы не раз дока-

зывали видные ученые разных столетий. Они не рассматривали их по отдельности друг от друга, а только во взаимосвязи и гармонии.

Орошаемые угодья являются высокоинтенсивным компонентом агроландшафта и в значительной степени оказывают влияние на формирование экологической стабильности и равновесия во всем агроландшафте. Интенсивная эксплуатация орошаемых земель способна спровоцировать негативные явления, а именно засоление, снижение почвенного плодородия, разрушение гумусового слоя, вывод сельскохозяйственных угодий из оборота и др., что непосредственно скажется на продуктивности и целостности остальных компонентов агроландшафта. Выделение орошаемых земель в отдельную категорию, мониторинг их состояния, своевременный и точный учет необходимы для соблюдения экологического равновесия в сельскохозяйственном производстве всех компонентов и экономически сбалансированного механизма регулирования в сфере управления земельными ресурсами.

Материалы и методы. Методами мониторинга природно-хозяйственных систем Волгоградской области выступают аэрокосмические исследования в сочетании с геоинформационными технологиями и компьютерным моделированием, которые в совокупности дают представление о протекающих процессах эрозии и разрушения, а также способствуют составлению прогнозов [4].

Для выявления текущего состояния агроландшафта использовались геоинформационные и локальные источники данных, включая растровые изображения на космоснимках, посредством которых созданная электронная обзорная космокарта отражает общее состояние агроландшафта, определяет положение объектов и другие характеристики. Карта создается на основе цифровой топографической модели по космоснимкам в среде ГИС в виде тематических картографических и атрибутивных слоев (в программах MapInfo, Global Mapper и др.). Источниками данных дистанционного зондирования для анализа ландшафтов являлись мультис-

пектральные снимки, получаемые со спутников «Ресурс-П», «Канопус», WorldView-3, Sentinel-2, Landsat-8 и др., и данные глобальных цифровых моделей рельефа [5–8].

Результаты и обсуждения. Природно-хозяйственное зонирование Волгоградской области направлено на решение вопросов оптимизации природопользования с учетом территориальных особенностей, в результате чего создается карта конкретной территории с обозначением комплекса мероприятий по устойчивому развитию этой территории.

Существующее природно-хозяйственное зонирование территории учитывает типы природопользования в широком диапазоне: от зон со статусом ООПТ (природные парки, заказники) и территорий традиционного природопользования до промышленных и транспортных производственных комплексов с антропогенной средой (таблица 1) [9].

Таблица 1 – Природно-хозяйственные характеристики зон Волгоградской области с учетом административно-территориальных границ [9]

Наименование группы	Район, входящий в состав группы	Всего земель, га	Площадь земель сельхозназначения, га	Площадь орошаемых земель, га
1	2	3	4	5
Хоперско-Бузулукская степная аграрно-промышленная	Даниловский	296074	244542	2240
	Еланский	267208	250854	1532
	Киквидзенский	207080	198167	0
	Новоаннинский	308120	283560	62
	Новониколаевский	236330	223578	1136
	Руднянский	194658	161828	0
Всего		1509470	1362529	4970
Калачская степная аграрно-хозяйственная	Алексеевский	229716	200223	0
	Нехаевский	218254	191805	0
	Урюпинский	345963	301333	0
Всего		793933	693361	0
Приволжская южная аграрно-промышленная степная	Дубовский	314046	236289	8887
	Иловлинский	415538	337734	4749
	Калачевский	421668	316384	9898
	Камышинский	356304	281327	6491
	Михайловский	362459	311653	472
	Ольховский	322560	275520	1298
	Фроловский	325887	267329	386
Всего		2518462	2026236	32181

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Приволжская северо-западная аграрно-промышленная и нефтегазодобывающая степная	Жирновский	296969	236709	160
	Котовский	244434	194619	897
Всего		541403	431328	1057
Волго-Донская сухостепная аграрно-промышленная	Городищенский	247134	214644	34434
	Светлоярский	350511	270406	9557
	Среднеахтубинский	203853	142525	12857
Всего		801498	627575	56848
Ергенинско-Донская аграрно-хозяйственная сухостепная	Клетский	355516	323736	267
	Котельниковский	347114	273879	9482
	Кумылженский	295775	250311	0
	Октябрьский	381107	327343	463
	Серафимовичский	432353	372277	985
	Суровикинский	339927	293319	1316
	Чернышковский	307996	256703	474
Всего		2459788	2097568	12987
Прикаспийская полупустынная аграрно-рекреационная	Ленинский	260020	220263	9486
	Палласовский	1236109	569428	11596
Всего		1496129	789691	21082
Заволжская сухостепная аграрно-хозяйственная	Быковский	341016	286052	23259
	Николаевский	343636	296041	23708
	Старополтавский	407677	322516	5373
Всего		1092329	904609	52340
Итого		11287700	8863757	181465

В таблице 1 приведены характеристики природно-хозяйственных зон Волгоградской области. Данное зонирование делит область на восемь зон по административно-территориальному признаку, каждая из которых характеризуется своей системой природопользования. Распределение площадей сельскохозяйственных угодий в каждой из групп неравнозначно ввиду неоднородных климатических условий и характера их использования.

Объектом дистанционного мониторинга природно-хозяйственных систем Волгоградской области выступают орошаемые земельные угодья Волго-Донской сухостепной аграрно-промышленной группы. Районы данной группы характеризуются многоступенчатой системой природопользо-

вания, включающей в себя и сельскохозяйственные угодья, и объекты промышленного назначения, и природоохранные территории (природный парк «Волго-Ахтубинская пойма») [10].

Орошаемые угодья являются частью природно-хозяйственной системы с неразрывно связанными между собой элементами: источниками орошения, водозаборными сооружениями, оросительной сетью, водосборно-сбросной и коллекторно-дренажной сетями, гидротехническими сооружениями, лесными полосами и дорожной сетью, а также земельными угодьями.

Для эффективного функционирования этой системы и достижения определенных производственно-хозяйственных целей необходимо добиваться оптимального соотношения всех ее элементов и соблюдения пропорциональности. Данного принципа придерживаются ученые Воронежского аграрного университета, которые говорят об обязательности соотношения всех элементов, учета их особенностей, влияния на экологическое состояние всей системы в целом [11, 12]. Особое внимание необходимо уделять оптимальному соотношению орошаемых и богарных земель на агроландшафтах. От того, насколько они оптимально адаптивны к местным (зональным) условиям, зависит не только качественное состояние земельных угодий, но и их агропроизводительность [13, 14]. Орошаемые земли со всеми их особенностями (рельеф, тип почвы, гидрогеологический режим и др.) являются основным элементом природно-хозяйственной системы, и происходящие процессы разрушения оказывают влияние на функционирование всего комплекса.

Вопросами применения дистанционных методов исследований в целях мониторинга площадей земель, в т. ч. орошаемых, их состояния, использования, а также их роли в землеустройстве занимались В. Л. Андронников, С. Н. Волков, Т. В. Папаскири и др. [15, 16].

Предметом дистанционного мониторинга выступают земельные

участки в границах Светлоярского района Волгоградской области, как орошаемые, так и неорошаемые. Общее количество участков, подлежащих мониторингу, 2355 площадью 191658,0 га, из которых 1424 участка – орошаемые, занимают площадь 52138,0 га. Распределение минимальных и максимальных значений высот по всему району исследования составляет от 1 до 131 м. Максимальный угол склона – 8,18°.

Поля имеют минимальную площадь 0,7 га, максимальную 1071 га, неправильную и нерациональную конфигурацию, что вызывает большое число границ и рубежей, где происходит концентрация сточных и ливневых вод в границах единичных землепользователей, приводящих к появлению ложбин, лощин и балок.

Максимальный угол склона орошаемой пашни 1,16°, перепад высот – 131 м, присутствует контрастность и расчлененность рельефа, что требует особенного учета при использовании данных земель для орошения. Средний размер орошаемого контура – 36,6 га, однако орошаемые участки площадью до 10 га занимают 56 % территории.

Распределение орошаемых угодий по муниципальным поселениям района неодинаково ввиду действующей Светлоярской оросительной системы. Основная концентрация орошаемых угодий приходится на Червленовское, Большечапурниковское, Светлоярское и Райгородское сельские поселения (рисунок 1).

Дистанционный мониторинг позволяет отслеживать хозяйственное использование угодий, выявлять неиспользуемые и заброшенные, а также происходящие на них процессы деградации, приводящие к выбытию из сельскохозяйственного оборота [15, 16]. Подробная информация о пространственном распределении деградированных и заброшенных земель на изучаемой территории и в целом по региону в настоящее время до сих пор является неструктурированной [17].

**Рисунок 1 – Космофотокарта дистанционного мониторинга пашни
 в границах Светлоярского района Волгоградской области**

А. С. Козменко в своей работе «Борьба с эрозией почв» (1949 г.) указывал, что на землях, которые имели большие размеры полей и меньше границ, размывы встречались значительно реже, а иногда и вовсе отсутствовали. Главными причинами, усиливающими или ослабляющими размыв, А. С. Козменко называет облесенность гидрографической сети, состав грунта, экспозицию берегов и склонов.

Выделение земельных участков из земель бывших сельскохозяйственных предприятий, их использование без осуществления проектного землепользования, отсутствие почвозащитных мероприятий в системах земледелия – все это требует непрерывного мониторинга сельскохозяйственных угодий, а особенно орошаемых.

Способы геоинформационного мониторинга сельскохозяйственных угодий являются самыми актуальными и перспективными для ведения учета земельных ресурсов, их правового положения и хозяйственного использования.

Современное законодательство Российской Федерации регулирует проведение мониторинга, землеустройства и кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения. При проведении кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения не предусмотрено выделение отдельно орошаемых и богарных сельскохозяйственных угодий, что является значительным недостатком при их использовании [18–20].

В границах Райгородского сельского поселения (кадастровый квартал 34:26:100601) с помощью методов дистанционного мониторинга выявлены несоответствия фактического использования, учета и правового положения орошаемых земель. Сравнение проводилось путем наложения двух тематических слоев – кадастровой карты и космоснимка, в результате чего наглядно отображается соответствие или несоответствие границ, прошедших кадастровый учет и фактически используемых. В таблице 2 кадастровые номера присвоены участкам, сведения о которых внесены в кадастр недви-

мости (34:26:100601:22, 34:26:100601:22 и др.), на космокарте были присвоены номера используемым орошаемым участкам (ПО963, ПО965 и др.).

Таблица 2 – Площадь учтенных земельных участков и фактически используемых сельскохозяйственных угодий

В га

Кадастровый номер участка	Площадь	Номер участка на космофотокарте	Площадь
34:26:100601:22	5,04	ПО963 (пашня орошаемая)	40,5
34:26:100601:134	4,99	ПО964 (пашня орошаемая)	14,4
34:26:100601:22	4,99	ПО965 (пашня орошаемая)	34,08
34:26:100601:17	10,0	ПО966 (пашня орошаемая)	59,6
34:26:100601:81	8,0	ПО967 (пашня орошаемая)	32,7
Итого	33,02		181,28

По результатам, полученным с космофотокарты Светлоярского района, площадь используемых угодий составляет 181,28 га, а по данным Росреестра учтено только 33,02 га, остальная площадь не прошла межевание и не поставлена на учет, поэтому расхождение в учете площадей составляет 148,26 га (рисунки 2 и 3).

ПО969

Границы фактически используемых орошаемых земельных участков

Рисунок 2 – Границы фактически используемых земельных участков в кадастровом квартале 34:26:100601 Светлоярского района

Рисунок 3 – Схема расположения учтенных и орошаемых земельных участков в кадастровом квартале 34:26:100601 Светлоярского района [21]

Выводы

1 Современные методы дистанционного мониторинга позволили на примере Светлоярского муниципального района Волгоградской области определить:

- наличие, характер и интенсивность использования земельных участков, из которых более 60 % являются орошаемыми, что требует их детального учета и отслеживания происходящих изменений;

- максимальные и минимальные величины площадей орошаемых участков, конфигурацию, уклон и перепад высот, так как данные характеристики оказывают влияние на протекание эрозионных процессов на фоне использования при орошении.

2 Уточнение фактического использования орошаемых угодий и законодательно закрепленных границ земельных участков позволило обнаружить расхождение в площадях в Райгородском сельском поселении

на 148,26 га и отразить реальную картину использования и наличия орошаемых угодий.

3 Государственный кадастровый учет орошаемых земель и внесение данных о них в реестр недвижимости Росреестра является необходимым условием для законодательного закрепления понятия «орошаемая пашня», позволяющим зафиксировать за земельным участком необходимый набор характеристик (степень увлажнения, гранулометрический состав почвы, уклон, плодородие и др.), осуществлять планирование и контроль за состоянием и использованием существующих и новых орошаемых площадей, обеспечивать первоочередное заключение договора подачи воды между водопотребителем и ФГБУ «Управление «Волгоградмелиоводхоз».

4 Уточнение площадей орошаемых земель и дифференцирование их кадастровый стоимости будет направлено на совершенствование механизма экономического регулирования и управления земельными ресурсами, их защиту и реализацию земельной политики государства.

Список источников

1. Денисова Е. В. Применение геоинформационных технологий для анализа состояния земель сельскохозяйственного назначения // Астраханский вестник экологического образования. 2019. № 4. С. 33–39.
2. Кружилин И. П. Мелиорация земель – необходимое условие высокого уровня развития сельскохозяйственного производства // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2013. № 1. С. 16–19.
3. Балакай Г. Т., Балакай Н. И., Полуэктов Е. В., Бабичев А. Н. Приемы повышения биопродуктивности земель, сохранения почвенного плодородия и экологической устойчивости агроландшафтов / под ред. Г. Т. Балакая. Новочеркасск: РосНИИПМ, 2011. 71 с.
4. Денисова Е. В. Применение современных технологий при инвентаризации земель // Научно-агрономический журнал. 2020. № 1(108). С. 10–14.
5. SRTM 90m DEM Digital Elevation Database [Electronic resource]. URL: <http://srtm.csi.cgiar.org> (date of the application: 18.12.2018).
6. Copernicus Open Access Hub [Electronic resource]. URL: <https://scihub.copernicus.eu/dhus> (date of the application: 18.12.2018).
7. Научный центр оперативного мониторинга Земли [Электронный ресурс]. URL: http://www.ntsomz.ru/dzz_info/faq_dzz/#x471 (дата обращения: 08.06.2020).
8. Bazzi H., Baghdadi N., El Hajj M., Zribi M., Minh D. H. T., Ndikumana E., Courault D., Belhouichette H. Mapping paddy rice using Sentinel-1 SAR time series in Camargue, France // Remote Sens. 2019. 11. 887. <https://doi.org/10.3390/rs11070887>.
9. Рябинина Н. О. Физико-географическое районирование как основа выявления эталонных ландшафтов Волгоградской области // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. 2011. № 2(2). С. 69–75.

10. Казанков В. А., Кириллов С. Н. Проблемы рационального использования земельных ресурсов в Волгоградской области // Юг России: экология, развитие. 2010. № 4. С. 96–98.

11. Лопырев М. И., Недикова Е. И., Харитонов А. А. Агроландшафт как фактор устойчивости землепользования и землеустройства // Вестник Воронежского ГАУ. 2015. № 4-2(47). С. 179–183.

12. Постолов В. Д., Нартова Е. А., Масленникова С. В. О совершенствовании землеустроительного проектирования // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2019. № 2(9). С. 71–74.

13. Сутырина Е. Н. Дистанционное зондирование Земли: учеб. пособие. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. 165 с.

14. Балакай Н. И., Балакай Г. Т. Определение рационального соотношения орошаемых и богарных сельхозугодий на разных агроландшафтах юга России // Мелиорация и водное хозяйство. 2010. № 6. С. 39–41.

15. Малочкин В. Ю. Разработка методики проведения инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения посредством ГИС // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 2(368). С. 17–21.

16. Папаскири Т. В. Землеустроительное проектирование и землеустройство на основе автоматизации: проблемы и решения // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2015. № 8. С. 10–15.

17. Lesiv M., Schepaschenko D., Moltchanova E., Bun R., Dürauer M., Prishchepov A., Schierhorn F., Estel S., Kuemmerle T., Alcantara C., Kussul N., Shchepashchenko M., Kutovaya O., Martynenko O., Karminov V., Shvidenko A., Havlík P., Kraxner F., See L., Fritz S. Spatial distribution of arable and abandoned land across former Soviet Union countries // Scientific Data. 2018. 5. 180056. DOI: 10.1038/sdata.2018.56.

18. Акопян А. В., Слабунов В. В., Власов М. В. Правила учета мелиорированных земель: прошлое и настоящее // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2016. № 3(23). С. 219–237. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=1107> (дата обращения: 26.01.2021).

19. Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы» [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499051291> (дата обращения: 26.01.2021).

20. Об утверждении государственной программы Волгоградской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» [Электронный ресурс]: Постановление Администрации Волгогр. обл. от 26 дек. 2016 г. № 743-п. URL: <http://docs.cntd.ru/document/444962467> (дата обращения: 26.01.2021).

21. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии по Волгоградской области [Электронный ресурс]. URL: <https://pkk.rosreestr.ru/#/search/48.3553879574934,44.893271564282976/12/@6mmb5wv9?text=34%3A26%3A100601%20&type=2&opened=34%3A26%3A100601> (дата обращения: 18.07.2020).

References

1. Denisova E.V., 2019. *Primenenie geoinformatsionnykh tekhnologiy dlya analiza sostoyaniya zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya* [Application of geoinformation technologies for the analysis of the agricultural land condition]. *Astrakhanskiy vestnik ekologicheskogo obrazovaniya* [Astrakhan Bulletin of Ecological Education], no. 4, pp. 33-39. (In Russian).

2. Kruzhilin I.P., 2013. *Melioratsiya zemel' – neobkhodimoe uslovie vysokogo urovnya razvitiya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva* [Land reclamation – a necessary condition for a high level of development of agricultural production]. *Vestnik rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Bulletin of the Russian Agricultural Science], no. 1, pp. 16-19. (In Russian).

3. Balakay G.T., Balakay N.I., Poluektov E.V., Babichev A.N., 2011. *Priemy povysheniya bioproduktivnosti zemel', sokhraneniya pochvennogo plodorodiya i ekologicheskoy ustoychivosti agrolandshaftov* [Methods for increasing the bioproductivity of lands, preserving soil fertility and ecological sustainability of agrolandscapes]. Novocherkassk, RosNIIPM, 71 p. (In Russian).

4. Denisova E.V., 2020. *Primenenie sovremennykh tekhnologiy pri inventarizatsii zemel'* [Application of modern technologies in land inventory]. *Nauchno-agronomicheskii zhurnal* [Scientific Agronomic Journal], no. 1(108), pp. 10-14. (In Russian).

5. SRTM 90m DEM Digital Elevation Database. URL: <http://srtm.csi.cgiar.org> (date of access: 18.12.2018).

6. Copernicus Open Access Hub. URL: <https://scihub.copernicus.eu/dhus> (date of access: 18.12.2018).

7. *Nauchnyy tsentr operativnogo monitoringa Zemli* [Scientific center for operational monitoring of the Earth]. URL: http://www.ntsomz.ru/dzz_info/faq_dzz/#x471 (date of access: 06.08.2020). (In Russian).

8. Bazzi H., Baghdadi N., El Hajj M., Zribi M., Minh D.H.T., Ndikumana E., Courault D., Belhouchette H., 2019. Mapping paddy rice using Sentinel-1 SAR time series in Camargue, France. *Remote Sens.*, 2019, 11, 887, <https://doi.org/10.3390/rs11070887>.

9. Ryabinina N.O., 2011. *Fiziko-geograficheskoe rayonirovanie kak osnova vyyavleniya etalonnykh landshaftov Volgogradskoy oblasti* [Physico-geographical (landscape) zoning as a basis for singling out etalon landscapes of Volgograd region]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11: Estestvennye nauki* [Bulletin of Volgograd State University. Series 11: Natural Sciences], no. 2(2), pp. 69-75. (In Russian).

10. Kazankov V.A., Kirillov S.N., 2010. *Problemy ratsional'nogo ispol'zovaniya zemel'nykh resursov v Volgogradskoy oblasti* [Problems of rational use of land resources in Volgograd region]. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie* [South of Russia: Ecology, Development], no. 4, pp. 96-98. (In Russian).

11. Lopyrev M.I., Nedikova E.I., Kharitonov A.A., 2015. *Agrolandshaft kak faktor ustoychivosti zemlepol'zovaniya i zemleustroystva* [Agrolandscape as a factor of land use and land management sustainability]. *Vestnik Voronezhskogo GAU* [Bulletin of Voronezh State Agrarian University], no. 4-2(47), pp. 179-183. (In Russian).

12. Postolov V.D., Nartova E.A., Maslennikova S.V., 2019. *O sovershenstvovanii zemleustroitel'nogo proektirovaniya* [On improving land management design]. *Modeli i tekhnologii prirodoobustroystva (regional'nyy aspekt)* [Models and Technologies of Environmental Management (Regional Aspect)], no. 2(9), pp. 71-74. (In Russian).

13. Sutyryna E.N., 2013. *Dstantsionnoe zondirovanie Zemli: ucheb. posobie* [Remote Sensing of the Earth: textbook]. Irkutsk, ISU Publ., 165 p. (In Russian).

14. Balakay N.I., Balakay G.T., 2010. *Opreделение ratsional'nogo sootnosheniya oroshaemykh i bogarnykh sel'khozugodiy na raznykh agrolandshaftakh yuga Rossii* [Determination of the ratio of irrigated and rainfed agricultural lands on different agrolandscapes at the south of Russia]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo* [Irrigation and Water Management], no. 6, pp. 39-41. (In Russian).

15. Malochkin V.Yu., 2019. *Razrabotka metodiki provedeniya inventarizatsii zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya posredstvom GIS* [Development of methods for conducting an inventory of agricultural land by means of GIS]. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal* [International Agricultural Journal], no. 2(368), pp. 17-21. (In Russian).

16. Papaskiri T.V., 2015. *Zemleustroitel'noe proektirovanie i zemleustroystvo na osnove avtomatizatsii: problemy i resheniya* [Land management design and land management based on automation: problems and solutions]. *Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel'* [Land Management, Cadastre and Land Monitoring], no. 8, pp. 10-15. (In Russian).

17. Lesiv M., Schepaschenko D., Moltchanova E., Bun R., Dürauer M., Prishchepov A.,

Schierhorn F., Estel S., Kuemmerle T., Alcantara C., Kussul N., Shchepashchenko M., Kuto-vaya O., Martynenko O., Karminov V., Shvidenko A., Havlík P., Kraxner F., See L., Fritz S., 2018. Spatial distribution of arable and abandoned land across former Soviet Union countries. *Scientific Data*, 2018, 5, 180056, DOI: 10.1038/sdata.2018.56. (In Russian).

18. Akopyan A.V., Slabunov V.V., Vlasov M.V., 2016. [Land registry rules for re-claimed lands: past and present]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 3(23), pp. 219–237, URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=1107> (date of access: 26.01.2021). (In Russian).

19. *Federal'naya tselevaya programma "Razvitie melioratsii zemel' sel'skokho-zyaystvennogo naznacheniya Rossii na 2014–2020 gody"* [Federal target program “Develop-ment of land reclamation of agricultural lands in Russia for 2014–2020”]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499051291> (date of access: 26.01.2021). (In Russian).

20. *Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Volgogradskoy oblasti "Razvitie sel'skogo khozyaystva i regulirovanie rynkov sel'skokhozyaystvennoy produktsii, syr'ya i prodovol'stviya"* [On the approval of the state program of Volgograd region “Development of agriculture and regulation of markets for agricultural products, raw materials and food”]. Res-olution of the Volgograd Administration 26 Dec. 2016, no. 743-p, URL: <http://docs.cntd.ru/do-cument/444962467> (date of access: 26.01.2021). (In Russian).

21. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy registratsii, kadastra i kartografii po Vol-gogradskoy oblasti* [Federal Service of State Registration, Cadastre and Cartography in Vol-gograd Region], URL: <https://pkk.rosreestr.ru/#/search/48.3553879574934,44.893271564282976/12/@6mmb5wv9?text=34%3A26%3A100601%20&type=2&opened=34%3A26%3A100601> (date of access: 18.07.2020). (In Russian).

Денисова Елена Владимировна

Ученая степень: кандидат географических наук

Должность: научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Феде-ральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесораз-ведения Российской академии наук»

Адрес организации: пр-т Университетский, 97, г. Волгоград, Российская Федерация, 400062

E-mail: denisov.00@mail.ru

Denisova Yelena Vladimirovna

Degree: Candidate of Geographical Sciences

Position: Researcher

Affiliation: Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences

Affiliation address: ave. Universitetskiy, 97, Volgograd, Russian Federation, 400062

E-mail: denisov.00@mail.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 22.10.2020; одобрена после рецензирования 25.01.2021; принята к публикации 05.02.2021.

The article was submitted 22.10.2020; approved after reviewing 25.01.2021; accepted for publication 05.02.2021.