USE OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES AND SATELLITE IMAGES FOR ANALYSIS OF AGROLANDSCAPES

E.A. Ivantsova, I.A. Komarova

Volgograd State University, Volgograd

Received 15.02.2021

Submitted 15.05.2021

Abstract

Introduction. The relevance is due to the fact that the analysis of the state of agricultural landscapes as a whole and their components is currently carried out based on the results of decoding high-resolution satellite images of different times. Since the image in the satellite image reflects the state of the underlying territory at the time of shooting, and a number of subsequent images reflect its changes, such an analysis will be spatio-temporal. At the same time, the study of changes in the parameters of the raster provides identification of the spatial dynamics of degradation and desertification of territories. **Materials and methods.** Geoinformation technologies are a modern tool for determining and mapping the state of land, which makes it possible to ensure the rational use of resources for agricultural production. The development of geoinformation analysis technologies is characterized by the automation of all stages of the development of cartographic models, an increase in the quality of mapping, and the objectivity of monitoring the reliability of the results. **Results and Conclusions.** The study of the dynamics of changes in the state of agricultural landscapes using regression equations has certain assumptions, and their use for forecasting is based on the result of a probabilistic mathematical description of the dynamics of landscape areas. The forecast is made taking into account the operating conditions, that is, the climate and anthropogenic impact. Taking into account the criteria of degradation proposed by B. V. Vinogradov (norm, risk, crisis and calamity), indicators of the state of agricultural landscapes are established. In this regard, the analysis of agricultural landscapes provides up-to-date information on the state of land in modern conditions, and the development of thematic cartography, provided by the use of geoinformation systems and modern remote sensing data, reduces material, labor and time costs and increases the accuracy and reliability of cartographic material.

Key words: *geoinformation technologies, space images, decoding, state, degradation analysis, agricultural landscape.*

Citation. Ivantsova E.A., Komarova I.A. Use of geoinformation technologies and satellite images for the analysis of agrolandscapes. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 2(62). 357-366 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-37.

Author's contribution. The authors of this study collected material, analyzed the data and wrote the paper.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 633.2(58.02)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ДЛЯ АНАЛИЗА АГРОЛАНДШАФТОВ

Е.А. Иванцова, доктор сельскохозяйственных наук

И.А. Комарова, аспирант

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград

Дата поступления в редакцию 15.02.2021

Дата принятия к печати 15.05.2021

Актуальность. Актуальность обусловлена тем, что анализ состояния агроландшафтов в целом и их компонентов в настоящее время проводится по результатам дешифрирования разновременных космоснимков высокого разрешения. Так как изображение на космоснимке отражает состояние подстилающей территории на момент съемки, а ряд последующих снимков от-

ражает его изменения, то такой анализ будет являться пространственно-временным. При этом исследования изменения параметров растра обеспечивает выявление пространственной динамики деградации и опустынивания территорий. **Материалы и методы.** Геоинформационные технологии – это современный инструмент выявления и картографирования состояния земель, что позволяет обеспечить рациональное использование ресурсов производства сельскохозяйственной продукции. Развитие технологий геоинформационного анализа характеризуется автоматизацией всех стадий разработки картографических моделей, повышением качества картографирования, объективностью контроля достоверности результатов. **Результаты и выводы.** Изучение динамики процессов изменения состояния агроландшафтов с использованием уравнений регрессии имеет определенные допущения, и использование их для прогноза основывается на результате вероятностного математического описания динамики ландшафтных участков. Прогноз осуществляется с учетом условий функционирования, то есть климата и антропогенного воздействия. С учетом предложенных Б. В. Виноградовым критериев деградации (норма, риск, кризис и бедствие) устанавливаются показатели состояния агроландшафтов. В связи с этим анализ агроландшафтов обеспечивает получение актуальной информации о состоянии земель в современных условиях, а использование геоинформационной тематической картографии и актуальных пространственных данных дистанционной съемки уменьшает финансовые расходы, повышает уровень надежности разработанных карт.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, космические снимки, дешифрирование снимков, анализ агроландшафтов.

Цитирование. Иванцова Е.А., Комарова И.А. Использование геоинформационных технологий и космических снимков для анализа агроландшафтов. *Известия НВ АУК*. 2021. 2 (62). 357-366. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-37.

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования собрали материал, проанализировали данные и написали рукопись.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Использование современных геоинформационных технологий и данных дистанционной съемки для оценки и картографирования состояния и лесомелиоративного обустройства агроландшафтов Сарпинской низменности являются современным методом исследований, дающим возможность проводить анализ пространственных данных и интерпретировать эти данные в аналитические карты [3-7, 9, 11, 13]. Такие технологии обеспечивают получение пространственных данных об агроландшафтах в дистанционном режиме, а также изучение и регулярное обновление таких данных. В результате обработки данных определяются необходимые для анализа параметры, которые определяют характеристики ландшафтов и критерии для его оценки. В качестве источников пространственной информации используются спектрально-космические снимки, которые в цифровом виде содержат растровое изображение в определенном диапазоне спектра.

Выбор источника пространственной информации связан с задачей исследований и осуществляется по пространственному разрешению растра. В свободном доступе можно получить спектрально-растровые снимки ландшафтов со спутников Sentinel 2, Landsat 7, 8, содержащие актуальную пространственную информацию. На основе полученных растров разрабатываются как обзорные космокарты агроландшафтов, так и тематические карты.

Материалы и методы. Состояние пахотных земель оценивают по спектрально-космическим снимкам с использованием геоинформационных программ и их инструментов анализа изображения [1, 2, 4, 8, 10]. Для выявления макроструктуры полей используются крупномасштабные космокарты, которые создаются на основе космичес-

ков высокого разрешения (0,4-1,0 м). При этом границы полей определяются границами, обозначенными полевыми дорогами, защитными лесными насаждениями или севооборотом. Структура полей по использованию устанавливается по данным Росреестра.

Методика геоинформационного исследования агроландшафтов в агролесоландшафтах заключается в проведении космосъемки территории с получением космоснимков высокого и сверхвысокого разрешения, с использованием космоснимков создается космокартаагролесоландшафта при помощи геоинформационного программного комплекса (например, QGIS3.10) [12, 14, 15]. В среде ГИС на космокарте векторными контурами выделяется макроструктура полей, определяется общее количество полей, их топология и выявляются защищенные лесными насаждениями и незащищенные поля. При этом устанавливаются площадь, размеры и конфигурация полей, создается картографический слой «цифровая модель рельефа» с использованием глобальных ЦМР (например, SRTM 1), определяются геоморфологические характеристики исследуемых полей. Далее проводится анализ структуры и состояния верхнего почвенного слоя, выделяются контурами участки по уровням суммарной деградации. В итоге создается векторный слой распределения пашни по потенциальной продуктивности.

Результаты и обсуждение. Использование геоинформационных технологий и космических снимков для анализа агроландшафтов на тестовом полигоне «Низовый», расположенном на территории Приергенинского ландшафтного района, позволило выявить структуру и характеристики сельскохозяйственных угодий.

Ландшафт представляет переходную зону от Ергенинской возвышенности к Сарпинской ложбине, на которой сформировались комплексы светло-каштановых почв с луговыми и лугово-каштановыми почвами. Координаты центра полигона 46° 55' с.ш., 44° 44' в.д.

На тестовом полигоне проведен геоморфологический анализ территории и составлена карта распределения высот по диапазонам 2 м. В таблице 1 приведены основные характеристики полигона. Анализ распределения высот позволил установить (рисунок 1), что 68,2 % площади полигона исследований расположено в диапазоне высот от 5 до 11 м над у.м.

Рисунок 1 – Распределение высот по площади на тестовом полигоне «Низовый»

Figure 1 – Distribution of heights over the area on the test site «Nizovy»

Таблица 1 – Основные характеристики темтового полигона «Низовый»

Table 1 – Main characteristics of the «Nizovy» polygon

Название / Name	Низовый
Выделение / Selection	полигон
Площадь полигона, га / Area of a polygon, ha	3268,3
Высота рельефа над у.м., средняя, м / height above sea level, average, m	8,8
Крутизна склона, средняя ° / slope, average, °	0,6
Высота рельефа над у.м., минимальная, м / Minimum Height above y, m, m	2,0
Высота рельефа над у.м., максимальная, м / height above sea level, maximum, m	20
Стандартное отклонение высоты, м / Standard deviation of height, m	3,4
Крутизна склона, максимальная ° / Slope, maximum, °	18,8
Стандартное отклонение крутизны склона, ° / Standard deviation of slope, °	0,7
Основная экспозиция склона, румб (°) / The main exposition of the slope, rumb (°)	Е (72°)
Периметр, м / Perimeter of a polygon, m	32882,3

Для изучения полигона «Низовый» была составлена космокарта на основе космоснимка сверхвысокого разрешения спутника Ikonos 2009 г. (рисунок 2).

Рисунок 2 – Космокарта тестового полигона «Низовый»

Figure 2 – Space map of the test site «Nizovy»

Карта размещения полей представлена на рисунке 3. Всего выделено на полигоне 46 полей общей площадью 2457 га.

Рисунок 3 – Карта полей и почвенных контуров тестового полигона «Низовый»

Figure 3 – Map of fields and soil contours of the test polygon «Nizovy»

Характеристики полей тестового полигона приведены в таблице 2. Разработанная векторная почвенная карта полигона «Низовый» позволила установить принадлежность полей к определенным типам почв и определить характеристики почвенных контуров.

На полигоне присутствуют 2 контура, включающих 2 типа почв (рисунок 3). Характеристики контуров показаны в таблице 3. Территория активно использовалась для выращивания сельскохозяйственной продукции.

Однако анализ изменений пахотных площадей, осуществленный на основе геоинформационных технологий, позволил установить прекращение деятельности на рассматриваемой территории после 2009 г. (рисунок 4).

Анализ космоснимков рассматриваемой территории, снятых в период 1985-2016 гг., дал возможность выявить активное использование земель до 2000 года. Уже в 2000 году отмечено уменьшение использования площади пашни на 70 %. На тестовом поли-

гоне ранее была проведена лесомелиорация агроландшафтов. Геоинформационный анализ космоснимков показал, что было высажено 46 полезащитных лесных полос и 1 лесной массив. В настоящее время общая сохранность всех насаждений не превышает 10%. Полезащитные лесные насаждения практически все выпали и не выполняют защитных функций. Лесной массив сохранился фрагментарно, распавшись на небольшие группы и отдельные деревья.

Таблица 2 – Характеристики полей тестового полигона

Table 2 – Characteristics of the fields of the test site

Наименование / Name	Площадь, га / Area, ha	Средняя крутизна склона, ° / Average slope steepness, °	Стандартное отклонение крутизны склона, ° / Standard deviation of slope steepness, °	Наименование / Name	Площадь, га / Area, ha	Средняя крутизна склона, ° / Average slope steepness, °	Стандартное отклонение крутизны склона, ° / Standard deviation of slope steepness, °
п1	27,0	0,4	0,2	п24	43,3	0,7	0,3
п2	54,5	0,6	0,3	п25	55,7	0,6	0,3
п3	55,0	0,6	0,3	п26	43,9	0,7	0,3
п4	52,5	0,6	0,2	п27	99,4	0,6	0,3
п5	56,7	0,5	0,2	п28	22,3	0,6	0,2
п6	266,4	0,7	1,4	п29	28,4	0,5	0,2
п7	78,7	0,5	0,2	п30	34,2	0,5	0,2
п8	73,2	0,6	0,2	п31	37,4	0,5	0,2
п9	76,0	0,5	0,2	п32	39,3	0,6	0,3
п10	69,9	0,5	0,2	п33	38,3	0,5	0,2
п11	69,8	0,6	0,3	п34	37,6	0,5	0,2
п12	71,5	0,7	0,2	п35	44,5	0,6	0,2
п13	68,5	0,6	0,3	п36	54,0	0,6	0,2
п14	68,8	0,6	0,3	п37	70,5	0,6	0,2
п15	65,3	0,6	0,2	п38	50,3	0,5	0,2
п16	36,7	0,6	0,3	п39	52,4	0,5	0,2
п17	34,6	0,5	0,2	п40	47,5	0,4	0,2
п18	40,4	0,5	0,3	п41	27,1	0,4	0,1
п19	44,8	0,6	0,2	п42	27,4	0,4	0,2
п20	42,9	0,6	0,2	п43	27,9	0,4	0,2
п21	44,3	0,5	0,2	п44	27,2	0,5	0,2
п22	46,7	0,6	0,2	п45	28,2	0,4	0,2
п23	46,9	0,5	0,2	п46	28,9	0,5	0,2

Таблица 3 – Характеристики почвенных контуров полигона «Низовый»

Table 3 – Characteristics of the soil contours of the «Nizovy» polygon

Контур / Polygon	Тип почвы / Soil type	Площадь контура, га / Polygon area, ha	Периметр, м / Perimeter, m
106	Светло-каштановые с лугово-каштановыми	2745,6	28104,3
109	Светло-каштановые с луговыми	526,3	14788,4

Рисунок 4 – Космоснимки, отражающие изменение использования земель тестового полигона «Низовый» в период с 1985 по 2016 г.

Figure 4 – Satellite images reflecting the change in land use at the «Nizovy» test site in the period from 1985 to 2016.

Выводы. Использование актуальных геоинформационных технологий и дистанционных снимков поверхности для оценки и картографирования состояния и лесомелиоративного обустройства агроландшафтов Сарпинской низменности позволили провести анализ полученных пространственных данных и разработать аналитические карты. При геоинформационном анализе агроландшафта на тестовом полигоне «Низовый» установлены геоморфологические характеристики территории, уточнены почвенные условия, с привязкой к конкретным полям, выявлены характеристики, комплексно отражающие состояние агроландшафта. Результаты, полученные в ходе исследования, показали динамику уменьшения количества участков обрабатываемой пашни и обрабатываемых площадей, установлено, что сокращение началось с 2000 года и к 2009 году практически вся пашня перестала обрабатываться. При агролесомелиоративном обустройстве территории было высажено 46 полезащитных лесных полос и 1 лесной

массив. В настоящее время полезащитные лесные насаждения выпали, их сохранность не превышает 10% и они не выполняют защитных функций. Лесной массив распался на небольшие группы и отдельные деревья. В целом использование сельскохозяйственных угодий для выращивания культур прекращено.

Библиографический список

1. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации / К. Н. Кулик, А. С. Рулев, К. Б. Мушаева, А. В. Кошелев, З. П. Дорохина, О. Ю. Березовикова. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. 102 с.
2. Геоинформационные технологии в обеспечении точного земледелия / А. С. Рулев, С. С. Шинкаренко, В. Н. Бодрова, Н. В. Сидорова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4. С. 115-122.
3. Геоинформационный анализ опустынивания Северо-Западного Прикаспия / К. Н. Кулик, В. И. Петров, В. Г. Юфев, Н. А. Ткаченко, С. С. Шинкаренко // Аридные экосистемы. 2020. Т. 26. № 2. С. 16-24.
4. Дистанционные исследования и картографирование состояния антропогенно-трансформированных территорий Юга России / В. В. Новочадов, А. С. Рулев, В. Г. Юфев, Е. А. Иванцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 151-158.
5. Иванцова Е. А., Комарова И. В. Современное состояние ландшафтов Сарпинской низменности // Антропогенная трансформация геопространства: природа, хозяйство, общество: материалы V международной научно-практической конференции. Волгоград, 2019. С. 54-57.
6. Комарова И. А., Иванцова Е. А. Лесомелиоративная оценка агроландшафтов Сарпинской низменности по данным дистанционного зондирования // Успехи современного естествознания. 2020. № 9. С. 7-12.
7. Кравцова В. И. Космические методы исследования почв. М: Аспект Пресс, 2005. 190 с.
8. Рулев А. С., Канищев С. Н., Шинкаренко С. С. Анализ сезонной динамики NDVI естественной растительности Заволжья Волгоградской области // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 4. С. 113-123.
9. Рулев А. С., Юфев В. Г. Прогнозирование изменений состояния ландшафтов в переходных природных зонах // Природные и антропогенные изменения аридных экосистем и борьба с опустыниванием: труды института геологии Дагестанского научного центра РАН. Вып. 67. Махачкала: Институт геологии ДНЦ РАН. "АЛЕФ", 2016. С. 234-238.
10. Шинкаренко С. С., Бодрова В. Н., Сидорова Н. В. Влияние экспозиции склонов на сезонную динамику вегетационного индекса NDVI посевных площадей // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1. С. 96-105.
11. Application of Remote Sensing Techniques to Discriminate the Effect of Different Soil Management Treatments over Rainfed Vineyards in Chianti Terroir./A. S. Puig, D. Antichi, D. R. Warren, G. Rallo // Remote Sensing. 2021. V. 13(4):716. P. 1-25.
12. Canopy Top, Height and Photosynthetic Pigment Estimation Using Parrot Sequoia Multi-spectral Imagery and the Unmanned Aerial Vehicle (UAV) / V. Kopačková-Strnadová [et al.] // Remote Sensing. 2021. V. 13(4):705. P. 1-27.
13. Degradation of landscapes in the South of the Privolzhsky Upland / V. G. Yuferev, A. A. Zavalin, Yu. N. Pleskachev, A. V. Vdovenko, S. D. Fomin, E. S. Vorontsova // Journal of Forest Science. 2019. № 65. P. 195-202.
14. Sumfleth K., Duttman R. Prediction of soil property distribution in paddy soil landscapes using terrain data and satellite information as indicators // Ecol. Indic. 2008. V. 8. No 5. P. 485-501.
15. The use of remote sensing in soiland terrain mapping – A review / V. L. Mulder [et al.] // Geoderma. 2011. V. 162. No 1-2. P. 1-19.

Conclusion. The use of modern geoinformation technologies and satellite images for assessing and mapping the state and forest reclamation of agricultural landscapes in the Sarpinskaya lowland made it possible to analyze the spatial data obtained and develop analyt-

ical maps. Geoinformation analysis of the agrolandscape at the Nizovy test site established the geomorphological characteristics of the territory, clarified the soil conditions, with reference to specific fields, revealed characteristics that comprehensively reflect the state of the agrolandscape. The studies made it possible to determine the dynamics of the reduction of sown areas, it was found that the reduction of such areas began in 2000 and by 2009, almost all arable land had ceased to be cultivated. During agroforestry development of the territory, 46 field-protective forest belts and 1 forest area were planted. Currently, field-protective forest plantations have fallen out, their preservation does not exceed 10% and they do not perform protective functions. The forest area split into small groups and individual trees. In general, the use of agricultural land for growing crops has been discontinued.

References

1. Geoinformacionnyetehnologii v agrolesomelioracii / K. N. Kulik, A. S. Rulev, K. B. Mushaeva, A. V. Koshelev, Z. P. Dorohina, O. Yu. Berezovikova. Volgograd: VNIALMI, 2010. 102 p.
2. Geoinformacionnyetehnologii v obespecheniitochnogozemledeliya / A. S. Rulev, S. S. Shinkarenko, V. N. Bodrova, N. V. Sidorova // *IzvestiyaNizhnevolzhskogoagrouniversitetskogokompleksa: naukaivysheeprofessional'noeobrazovanie*. 2018. № 4. P. 115-122.
3. GeoinformacionnyjanalizopustynivaniyaSevero-ZapadnogoPrikaspiya / K. N. Kulik, V. I. Petrov, V. G. Yuferev, N. A. Tkachenko, S. S. Shinkarenko // *Aridnye jkosistemy*. 2020. T. 26. № 2. P. 16-24.
4. Distancionnye issledovaniya i kartografirovaniye sostoyaniya antropogennno-transformirovannyh territorij Yuga Rossii / V. V. Novochadov, A. S. Rulev, V. G. Yuferev, E. A. Ivancova // *IzvestiyaNizhnevolzhskogoagrouniversitetskogokompleksa: Naukaivysheeprofessional'noeobrazovanie*. 2019. № 1 (53). P. 151-158.
5. Ivancova E. A., Komarova I. V. SovremennoesostoyanielandshaftovSarpinskojnizmennosti // *Antropogennayatransformaciyaegooprostranstva: priroda, hozyajstvo, obshchestvo: materialy V mezhdunarodnoynauchno-prakticheskoykonferencii*. Volgograd, 2019. P. 54-57.
6. Komarova I. A., Ivancova E. A. LesomeliorativnayaocenkaagrolandshaftovSarpinskojnizmennostipodannymdistancionnogozondirovaniya // *Uspehisovremennogoestestvoznaniya*. 2020. № 9. P. 7-12.
7. Kravcova V. I. Kosmicheskimetodyissledovaniyapochv. M: AspektPress, 2005. 190 s.
8. Rulev A. S., Kanishev S. N., Shinkarenko S. S. Analizsezonnojdinamiki NDVI estestvennojrastitel'nostiZavolzh'yaVolgogradskojoblasti // *SovremennyyeproblemydistancionnogozondirovaniyaZemliizkosmosa*. 2016. T. 13. № 4. P. 113-123.
9. Rulev A. S., Yuferev V. G. Prognozirovaniyeizmenenijsostoyaniyalandshaftov v perehodnyh prirodnihzonah // *Prirodnyeiantropogennyeizmeneniyaaridnyh jkosistemibor'ba s opustynivaniem: trudy institutageologiiDagestanskogonauchnogocentra RAN*. Vyp. 67. Mahachkala: Institutgeologii DNC RAN. "ALEF", 2016. P. 234-238.
10. Shinkarenko S. S., Bodrova V. N., Sidorova N. V. Vliyanie jkspoziciisklonovnasezonnyudinamikuvegetacionnogoindeksa NDVI posevnyhploschadej // *IzvestiyaNizhnevolzhskogoagrouniversitetskogokompleksa: naukaivysheeprofessional'noeobrazovanie*. 2019. № 1. P. 96-105.
11. Application of Remote Sensing Techniques to Discriminate the Effect of Different Soil Management Treatments over Rainfed Vineyards in Chianti Terroir./A. S. Puig, D. Antichi, D. R. Warren, G. Rallo // *Remote Sensing*. 2021. V. 13(4):716. P. 1-25.
12. Canopy Top, Height and Photosynthetic Pigment Estimation Using Parrot Sequoia Multispectral Imagery and the Unmanned Aerial Vehicle (UAV) / V. Kopačková-Strnadová [et al.] // *Remote Sensing*. 2021. V. 13(4):705. P. 1-27.
13. Degradation of landscapes in the South of the Privolzhsky Upland / V. G. Yuferev, A. A. Zavalin, Yu. N. Pleskachev, A. V. Vdovenko, S. D. Fomin, E. S. Vorontsova // *Journal of Forest Science*. 2019. № 65. P. 195-202.
14. Sumfleth K., Duttman R. Prediction of soil property distribution in paddy soil landscapes using terrain data and satellite information as indicators // *Ecol. Indic.* 2008. V. 8. No 5. P. 485-501.
15. The use of remote sensing in soiland terrain mapping – A review / V. L. Mulder [et al.] // *Geoderma*. 2011. V. 162. No 1-2. P. 1-19.

Authors Information

Elena Anatolyevna Ivantsova, Director of the Institute of Natural Sciences, Volgograd State University (RF, 400062, Volgograd, Universitetsky Ave., 100), Doctor of Agricultural Sciences, tel. 8 (8442) 46-16-39, e-mail: ivantsova@volsu.ru.

Komarova Irina Anatolyevna, postgraduate student of the Department of Ecology and Environmental Management, Volgograd State University (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetskiy Ave., 100), tel. 8 (8442) 46-16-39, e-mail: komarova@volsu.ru.

Информация об авторах

Иванцова Елена Анатольевна, директор Института естественных наук Волгоградского государственного университета (РФ, 400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 100), доктор сельскохозяйственных наук, тел. 8 (8442) 46-16-39, e-mail: ivantsova@volsu.ru.

Комарова Ирина Анатольевна, аспирант кафедры экологии и природопользования Волгоградского государственного университета (РФ, 400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 100), тел. 8 (8442) 46-16-39, e-mail: komarova@volsu.ru.

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-38

ONTOLOGICAL ENGINEERING IN THE FIELD OF COTTON BREEDING

O. V. Kochetkova, I.Y. Podkovuyrov, I.Y. Goncharov

Volgograd State Agrarian University, Volgograd

Received 10.03.2021

Submitted 11.05.2021

Abstract

Introduction. The introduction of cotton into production crops in southern Russia became possible thanks to the creation of new varieties *PGSSH 1* and *PGSSH 7* with a short growing season by scientists from the Volgograd State Agrarian University. As a result of many years of research, the biological potential of 21 varieties and hybrids has been analyzed, and a digital database of breeding characteristics has been collected. A new approach to the analysis and structuring of data from field experiments using digital technologies has been developed, which is an urgent task for breeding. It is based on the creation of an ontology, which made it possible to classify breeding traits in the order of their importance and semantic relationships. The purpose of the research is to formalize the knowledge and accumulated experience of experts in the field of cotton breeding in order to facilitate access to the accumulated information and its dissemination in the agricultural sector, which will reduce the costs caused by duplication of efforts and the repetition of past mistakes, as a result of which production in this area will become more efficient and cost effective. **Object.** The object of research is ontology, which provides the possibility of a comprehensive analysis of cotton breeding material for the creation of new varieties. **Materials and methods.** The research was carried out at the Department of Information Systems and Technologies and at the Center for Applied Genetics and Cotton Breeding in 2014-2020. Methods of ontological engineering, construction and visualization of subject ontologies, formation of queries to knowledge bases are applied. The study of the biological potential of varieties and hybrids was carried out in the collection on the experimental field of the University in the Educational research and production center «Gornaya Polyana». by methods of measurements and field observations of the growth, development and fruiting of cotton plants on light chestnut soils under long daylight conditions. **Results and conclusions.** The design and instrumental implementation of the ontology in the field of "Cotton Breeding" using the Protégé software environment has been carried out. It has been established that for the formation of an ontology, it is necessary to create the following classes: conditions of the growing area, types of selection, the possibility of hybridization and selection material. The cultivation of different varieties and hybrids in atypical regions allowed to elicit and analyze plant responses to stress, which were the basis for the analysis. In the classes of the ontological model, subclasses were distinguished; slots and class instances are defined; filled in the values of the attributes of the slots of the ontological model. To facilitate the work of the breeder with the ontology, template versions of queries have been created, which are data samples from the ontology accord-