

Научная статья

Original article

УДК 631.6 : 528.932

DOI:10.24412/2588-0209-2021-10440

**К ВОПРОСУ О ЦИФРОВОМ МОДЕЛИРОВАНИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ
ОБЪЕКТОВ**

**THE QUESTION ABOUT THE DIGITAL MODELING OF RECLAMATION
SYSTEMS AND FACILITIES**



Брыль Сергей Валерьевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга»» (140483, Московская область, Коломенский городской округ, поселок Радужный, 33А), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8348-4391>, Bryl_Sv@mail.ru

Bryl Sergei Valerevich, candidate of technical sciences, senior researcher, All-Russia Scientific and Research Institute for Irrigation and Farming Water Supply Systems «Raduga» (38, Raduzhnyj, Kolomna city district, Moscow region, Russia, 140483), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8348-4391>, Bryl_Sv@mail.ru

Аннотация. Нормативно-паровые акты в области мелиорации земель регламентируют необходимость обеспечения постоянного контроля за состоянием мелиоративных объектов, наиболее перспективными методами для которых считаются цифровые информационные технологии. В настоящее время возникает потребность в адаптации традиционных методов проектирования и

обследования объектов к задачам цифровой мелиорации, а также разработка новых алгоритмов, основанных на современных информационных технологиях. Отмечается, что цифровая модель местности – обязательный элемент цифровой информационной модели мелиоративного объекта. В статье рассмотрен алгоритм построения цифровой модели рельефа мелиоративных объектов. Приводятся результаты апробации разработанного алгоритма при обследовании участка гидромелиоративной системы. Результаты представлены в виде горизонталей местности, которые используются для анализа состояния мелиоративной системы, а также анализа зон подтопления и вычисления водосборных площадей. Полученная таким образом топографическая поверхность в векторном формате может служить для разработки информационной модели гидромелиоративной системы, а также для разработки проектов мелиорации.

Abstract. Regulatory steam acts in the field of land reclamation regulate the need to ensure constant monitoring of the state of reclamation systems and facilities. The most promising methods for monitoring are digital information technologies. Currently, there is a need to adapt traditional methods of design and survey of reclamation systems and facilities to the tasks of digital reclamation (e-reclamation), as well as the development of new algorithms based on modern information technologies. It is noted that a digital terrain model is an indispensable element of a digital information model of a reclamation systems and facilities. The article discusses an algorithm for constructing a digital relief model of reclamation objects. The results of approbation of the developed algorithm when examining a section of an irrigation and drainage system are presented. The results are presented in the form of contour lines of the terrain, which are used to analyze the state of the reclamation system, as well as analyze flooding zones and calculate catchment areas. The resulting topographic surface in vector format can be used for the development of an information model of an irrigation and drainage system, as well as for the development of drainage projects.

Ключевые слова: цифровое сельское хозяйство, цифровая мелиорация, мелиорация, цифровая модель рельефа, цифровая модель местности.

Keywords: e-agriculture, digital land reclamation, e-reclamation, land reclamation, digital elevation model, digital terrain model.

Введение

В соответствии частью 1 статьи 57_5 Градостроительного кодекса Российской Федерации и в связи с принятием постановления Правительства РФ от 15 сентября 2020 г. № 1431 [1] и постановления Правительства РФ от 5 марта 2021 г. N 331 [2] остро стоит вопрос создания информационных моделей проектируемых и существующих объектов гидромелиоративных систем, эксплуатация которых финансируется в том числе с привлечением средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации. Вместе с тем нормативно-правовые акты в области мелиорации земель регламентируют необходимость обеспечения постоянного контроля за состоянием мелиоративных объектов [3, 4], наиболее перспективными методами для которых считаются цифровые информационные технологии.

Необходимость цифровизации отрасли отмечается во многих работах, например, в [5, 6, 7]. В работе [8] отмечается, что ограничение такого подхода только «оцифровкой» технологий проектирования и эксплуатации не соответствует целям «цифровой мелиорации». Поэтому возникает потребность в адаптации традиционных методов проектирования и обследования объектов, но и разработка новых алгоритмов, основанные на современных информационных технологиях. Эти обстоятельства определяют актуальность настоящей работы.

Информационная модель мелиоративного объекта создается путем формирования совокупности представленных в электронном виде документов, графических и неграфических данных по мелиоративному объекту, размещаемой в соответствии с установленными правилами в среде общих данных, представляющая собой единый источник информации по объекту на любом этапе его жизненного цикла.

Формирование информационной модели мелиоративного объекта в общем виде представляет процесс сбора, обработки, систематизации, учета и хранения в

электронной форме взаимосвязанных сведений, документов и материалов о гидромелиоративной системе или гидротехническом сооружении.

Цифровая модель местности – обязательный элемент цифровой информационной модели мелиоративного объекта. Предлагаемый в настоящей работе алгоритм является частью разрабатываемой в ФГБНУ ВНИИ «Радуга» общей методики использования дистанционных средств мониторинга для получения, анализа и использования ретроспективной и оперативной информации о техническом и экологическом состоянии мелиоративных объектов и устанавливает общий порядок действий при создании цифровых моделей местности.

Целью настоящей работы является разработка алгоритма построения цифровой модели рельефа мелиоративных объектов. Практическая значимость использования предлагаемого алгоритма обуславливается требованиями к составу проектной документации объектов капитального строительства в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации № 87 от 16 февраля 2008 года (с изменениями на 15 июля 2021 года) [9] и требованиями Приказа Минсельхоза России № 255 от 15 мая 2019 года [10].

Необходимо отметить, что получение данных для наполнения цифровых моделей мелиоративных объектов может быть произведено с помощью средств и оборудования для наземного обследования, а также с помощью дистанционных технологий, в том числе с помощью средств дистанционного зондирования Земли космическими спутниками и беспилотными летательными аппаратами. Дистанционные технологии мониторинга показателей различных природных и техноприродных систем достаточно широко применяются на практике, например, при анализе изображений местности может быть полезным для фрагментации ландшафта при изучении индекса формы ландшафта [11], при изучении пространственного распределения концентраций фитопланктона и поллютантов в водных объектах [12], районировании территорий поселений по экологическим параметрам [13], картировании орошаемых площадей [14], мониторинге показателей мелиоративных систем [5, 15] и во многих других случаях.

Методы проведения исследования

На рисунке 1 представлен предлагаемый автором настоящей статьи алгоритм создания цифровой модели рельефа (ЦМР) мелиоративного объекта.



Рисунок 1. Предлагаемый алгоритм создания цифровой модели рельефа

Разработанный алгоритм позволяет создавать цифровую модель рельефа без проведения геодезических изысканий с использованием данных дистанционного зондирования Земли. Полученная таким образом ЦМР мелиоративного объекта позволяет выделять основные формы рельефа, анализировать уклоны, развитие вторичных процессов агрогеосистемы и др. В блоке 1₁ выбирается источник получения спутниковых снимков и пространственных данных, которые кроме географических координат имеют отметку поверхности земли. При выборе программы обработки и создания цифровой модели рельефа (блок 1₂) в соответствии с ГОСТ Р 52440 уточняют метод и средства создания ЦМР, сложность формирования цифрового описания объекта и тип объекта в зависимости от его геометрических характеристик. В зависимости от

используемых программных средств создания ЦМР производят при необходимости конвертацию исходных пространственных данных (файла) в формат среды получения ЦМР (блок 1₃). Далее производят построение и настройку ЦМР в зависимости от целей и задач ее получения и/или технического задания на обследование мелиоративного объекта (блок 1₄). Оценка качества пространственных данных (блок 1₅) заключается в анализе соответствия полученной ЦМР ГОСТ Р 52440 [16], техническому заданию на обследование и полноты отраженных на ЦМР данных, а также их морфологическое (внешнее) соответствие исходным материалам и натуре (мелиоративному объекту).

Апробация разработанного алгоритма проводилась при обследовании участка гидромелиоративной системы, расположенной в Коломенском городском округе в ФГБНУ ВНИИ «Радуга». Дополнительно использован ортофотоплан части обследованного участка, созданный, в результате Государственного задания № 082-00080-21-00 на выполнение научно-исследовательских работ ФГБНУ ВНИИ «Радуга», выданное Минсельхозом России [17].

Для формирования ЦММ используют методы и средства, обеспечивающие создание таких пространственных данных, которые формируют цифровую модель, соответствующую требованиям стандарта ГОСТ Р 52440. Метод и средства создания ЦМР – цифровая обработка материалов космической съемки. Формирования цифрового описания объекта – простое. Тип объекта – поверхность.

В качестве источника исходной информации использовалась программа Google Earth Pro 7.3.4.8248 импорт данных выполнен в формат .KML. Формат исходных координат WGS84. Для дальнейшей работы формат .KML был преобразован в формат .TXT, после чего данные преобразованы в координаты местной системы координат (в данном примере – МСК 50, зона 2), дополненные отметками точек поверхности, характеризующими поверхность рельефа местности. Файл импортируется в программный комплекс для построения ЦМР. При выборе программного комплекса для создания цифровой модели рельефа необходимо учитывать, чтобы используемый программный комплекс позволял

моделировать поверхности из данных облака точек; проектировать напорную и безнапорную сеть; создавать листы планов и профилей; выполнять расчет объемов и стоимости земляных работ; автоматически подготавливать рабочую документацию; импортировать и экспортировать данные, например, в IFC – формате и схеме данных с открытой спецификацией, являющейся международным стандартом обмена данными для совместного использования данных в строительстве и управлении зданиями и сооружениями (ГОСТ Р 10.0.02-2019/ИСО 16739-1:2018 [18]).

Создание и настройка ЦМР выполнена в программном комплексе Autodesk® Civil 3D® 2021.

Результаты и обсуждение

После обработки полученных данных на основе облака точек строится цифровая модель рельефа, представленная в виде горизонталей (рисунок 2).

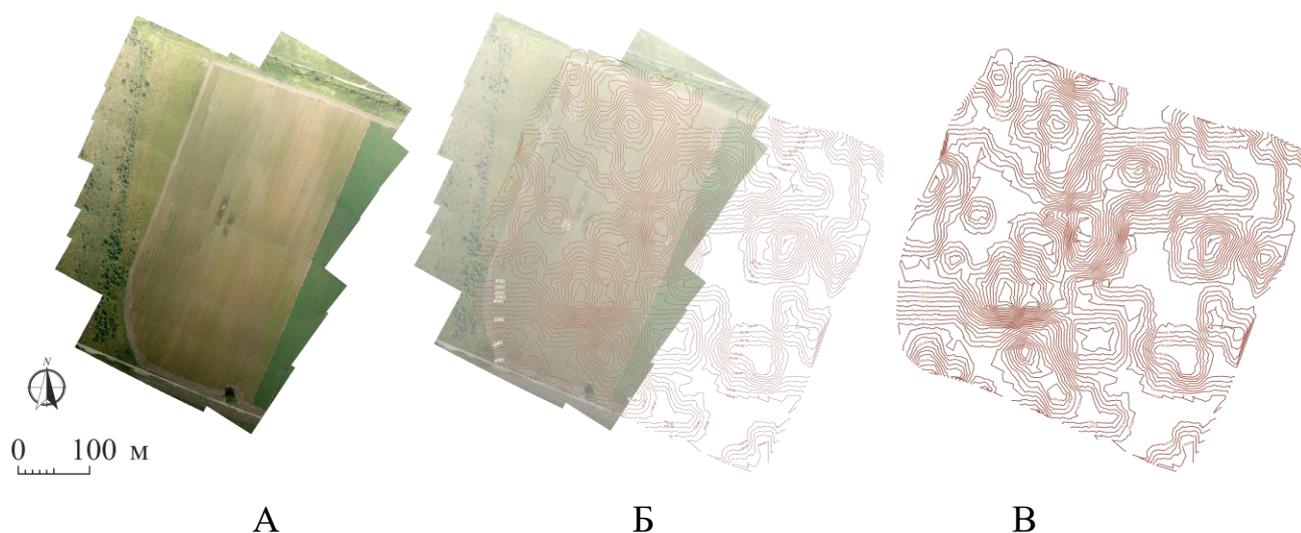


Рисунок 2. Результат построения ЦМР: А – ортофотоплан части участка; Б – совмещение горизонталей с ортофотопланом; В – горизонтали местности

Цифровая модель рельефа загружается в базу данных мелиоративных систем по каждому участку отдельно. Используя ЦМР для отдельных полей возможно провести анализ зон подтопления и вычислить водосборные площади

(рисунок 3), а также направление и скорость стока, возникающего при орошении различным способом, например, с целью прогноза развития эрозии. Помимо оценки экологического состояния ЦМР может быть использована для обоснования проектов отдельных объектов гидромелиоративной системы, так и всей гидромелиоративной системы в целом.

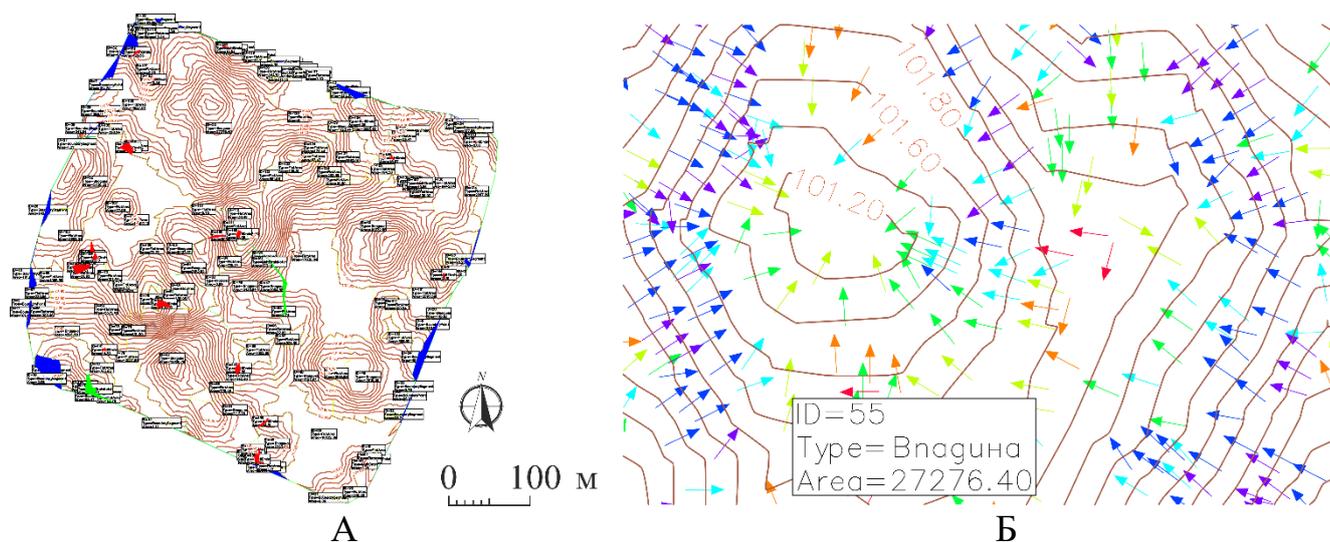


Рисунок 3. Определение водосборных площадей: А – общий вид; Б – фрагмент водосборной площади, направление и скорость стока (ранжированы стрелками и цветом)

Полученная таким образом топографическая поверхность в векторном формате может служить для разработки информационной модели мелиоративного объекта, разработки проектов мелиорации, а также для обоснования проектов строительства линейных капитальных сооружений гидромелиоративных систем.

Выводы

В статье предложен и проанализирован алгоритм создания цифровой модели рельефа мелиоративного объекта, который может быть использован в качестве методической основы для разработки элементов информационной модели мелиоративных объектов в соответствии с целями и задачами цифровой мелиорации.

Представленные в статье материалы могут быть использованы Минсельхозом России, специалистами мелиоративных научно-исследовательских, проектных, эксплуатационных и сельскохозяйственных организаций, занимающихся контролем и оценкой уровня технического и экологического состояния гидромелиоративных систем, а также вопросами цифровизации мелиорации.

Литература

1. Постановление Правительства РФ от 15 сентября 2020 г. № 1431 «Об утверждении Правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов, а также о внесении изменения в пункт 6 Положения о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства» [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/all/129915/> (Дата обращения 25.11.2021 г.).

2. Постановление Правительства РФ от 5 марта 2021 года N 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573842519> (Дата обращения 25.11.2021 г.).

3. О мелиорации земель (с изменениями на 8 декабря 2020 года) / Федеральный закон № 4-ФЗ от 10 января 1996 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9015302> (Дата обращения 25.11.2021 г.).

4. Об утверждении Правил эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений / Приказ Минсельхоза России от 31 июля 2020 года N 438 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565780455?marker=6560Ю> (Дата обращения 25.11.2021 г.).

5. Касьянов А.Е. Маркерные участки цифровой мелиорации сельскохозяйственных земель // Экология и строительство. 2020. № 3. С. 21–24. doi: 10.35688/2413-8452-2020-03-003.

6. Захарова О.А., Кучер Д.Е., Машкова Е.И., Евсенкин К.Н., Мусаев Ф.А. Мелиорация земель и возможность ее цифровизации // Природообустройство. 2021. № 4. С. 31-37. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-4-31-37.

7. K. Guravaiah and S. S. Raju, "e-Agriculture: Irrigation System based on Weather Forecasting," 2020 IEEE 15th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIS), 2020, pp. 617-622, doi: 10.1109/ICIS51140.2020.9342739.

8. Щедрин В.Н., Коржов В.И., Белоусов А.А., Белоусов А.Б., Герасименко М.В., Клевцова В.К. О системном подходе к разработке программного комплекса поддержки проектирования водозаборных сооружений оросительных систем // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2019. № 4(36). С. 1–16.

9. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изменениями на 15 июля 2021 года) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902087949?marker=7DQ0K9> (Дата обращения 25.11.2021 г.).

10. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 15 мая 2019 года N 255 «Об утверждении Порядка разработки, согласования и утверждения проектов мелиорации земель» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554715784> (Дата обращения 25.11.2021 г.).

11. Захаров К.В., Медведков А.А., Борисов В.Ф. Фрагментация ландшафта и парковое благоустройство как факторы накопления тяжелых

металлов в листьях березы // Экология и строительство. 2020. № 1. С. 4–13. DOI: 10.35688/2413-8452-2020-01-001.

12. Крашенинникова С.Б., Минкина Н.И., Самышев Э.З., Шокурова И.Г. Влияние комплекса факторов среды на биомассу фитопланктона и зоопланктона в Черном море в весенний период // Экология и строительство. 2019. № 4. С. 14–21. DOI: 10.35688/2413-8452-2019-04-002.

13. Мартынова А.Э., Солодянкина СВ. Факторный анализ классификации городских местообитаний на примере Сердловского округа города Иркутска // Экология и строительство. 2019. № 3. С. 12–19. DOI: 10.35688/2413-8452-2019-03-002.

14. Bazzi, H.; Baghdadi, N.; Amin, G.; Fayad, I.; Zribi, M.; Demarez, V.; Belhouchette, H. An Operational Framework for Mapping Irrigated Areas at Plot Scale Using Sentinel-1 and Sentinel-2 Data // Remote Sens. 2021. Vol. 13. 2584. DOI: 10.3390/rs13132584.

15. Poudel, U.; Stephen, H.; Ahmad, S. Evaluating Irrigation Performance and Water Productivity Using EEFlux ET and NDVI //Sustainability. 2021.Vol. 13. 7967. DOI: 10.3390/su13147967.

16. ГОСТ Р 52440-2005 Модели местности цифровые. Общие требования [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200044676> (Дата обращения 25.11.2021 г.).

17. Оценка технического уровня и экологического состояния гидромелиоративных систем и гидротехнических сооружений с использованием дистанционных методов мониторинга (промежуточный отчет за 2021 год): отчет о НИР / ФГБНУ ВНИИ «Радуга»; рук. Брыль С.В.; исполн.: Зверьков М.С., Смелова С.С. Коломна, 2021. 98 с. № ГР АААА-А20-120041490016-6.

18. ГОСТ Р 10.0.02-2019/ИСО 16739-1:2018 Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Отраслевые базовые классы (IFC) для обмена и управления данными об объектах строительства. Часть 1. Схема данных [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200164870> (Дата обращения 25.11.2021 г.).

References

1. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 15 sentyabrya 2020 g. № 1431 «Ob utverzhdenii Pravil formirovaniya i vedeniya informatsionnoi modeli ob"ekta kapital'nogo stroitel'stva, sostava svedenii, dokumentov i materialov, vklyuchaemykh v informatsionnyuyu model' ob"ekta kapital'nogo stroitel'stva i predstavlyaemykh v forme ehlektronnykh dokumentov, i trebovaniy k formatam ukazannykh ehlektronnykh dokumentov, a takzhe o vnesenii izmeneniya v punkt 6 Polozheniya o vypolnenii inzhenernykh izyskaniy dlya podgotovki proektnoi dokumentatsii, stroitel'stva, rekonstruktsii ob"ektov kapital'nogo stroitel'stva» [Ehlektronnyi resurs]. URL: <http://government.ru/docs/all/129915/> (Data obrashcheniya 25.11.2021 g.).
2. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 5 marta 2021 goda N 331 «Ob ustanovlenii sluchaya, pri kotorom zastroishchikom, tekhnicheskim zakazchikom, litsom, obespechivayushchim ili osushchestvlyayushchim podgotovku obosnovaniya investitsii, i (ili) litsom, otvetstvennym za ehkspluatatsiyu ob"ekta kapital'nogo stroitel'stva, obespechivayutsya formirovanie i vedenie informatsionnoi modeli ob"ekta kapital'nogo stroitel'stva» [Ehlektronnyi resurs]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573842519> (Data obrashcheniya 25.11.2021 g.).
3. O melioratsii zemel' (s izmeneniyami na 8 dekabrya 2020 goda) / Federal'nyi zakon № 4-FZ ot 10 yanvarya 1996 g. [Ehlektronnyi resurs]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9015302> (Data obrashcheniya 25.11.2021 g.).
4. Ob utverzhdenii Pravil ehkspluatatsii meliorativnykh sistem i ot del'no raspolozhennykh gidrotekhnicheskikh sooruzhenii / Prikaz Minsel'khoza Rossii ot 31 iyulya 2020 goda N 438 [Ehlektronnyi resurs]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565780455?marker=6560IO> (Data obrashcheniya 25.11.2021 g.).
5. Kas'yanov A.E. Markernye uchastki tsifrovoi melioratsii sel'skokhozyaistvennykh zemel' // Ehkologiya i stroitel'stvo. 2020. № 3. С. 21–24. doi: 10.35688/2413-8452-2020-03-003.

6. Zakharov A.O., Kuche R.D.E., Mashkov A.E.I., Evsenki N.K.N., Musae V.F.A. Melioratsiya zemel' i vozmozhnost' ee tsifrovizatsii // Prirodoobustroistvo. 2021. № 4. S. 31-37. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-4-31-37.

7. K. Guravaiah and S. S. Raju, "e-Agriculture: Irrigation System based on Weather Forecasting," 2020 IEEE 15th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS), 2020, pp. 617-622, doi: 10.1109/ICIIS51140.2020.9342739.

8. Shchedrin V.N., Korzhov V.I., Belousov A.A., Belousov A.B., Gerasimenko M.V., Klevtsova V.K. O sistemnom podkhode k razrabotke programmogo kompleksa podderzhki proektirovaniya vodozabornykh sooruzhenii orositel'nykh sistem // Nauchnyi zhurnal Rossiiskogo NII problem melioratsii. 2019. № 4(36). С. 1–16.

9. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 16 fevralya 2008 goda N 87 «O sostave razdelov proektnoi dokumentatsii i trebovaniyakh k ikh sodержaniyu» (s izmeneniyami na 15 iyulya 2021 goda) [Elektronnyi resurs]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902087949?marker=7DQ0K9> (Data obrashcheniya 25.11.2021 g.).

10. Prikaz Ministerstva sel'skogo khozyaistva Rossiiskoi Federatsii ot 15 maya 2019 goda N 255 «Ob utverzhdenii Poryadka razrabotki, soglasovaniya i utverzhdeniya proektov melioratsii zemel'» [Elektronnyi resurs]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554715784> (Data obrashcheniya 25.11.2021 g.).

11. Zakharov K.V., Medvedkov A.A., Borisov V.F. Fragmentatsiya landshafta i parkovoe blagoustroistvo kak faktory nakopleniya tyazhelykh metallov v list'yakh berezy // Ehkologiya i stroitel'stvo. 2020. № 1. С. 4–13. DOI: 10.35688/2413-8452-2020-01-001.

12. Krashennikova S.B., Minkina N.I., Samyshev E.H.Z., Shokurova I.G. Vliyanie kompleksa faktorov srede na biomassu fitoplanktona i zooplanktona v Chernom more v vesennii period // Ehkologiya i stroitel'stvo. 2019. № 4. С. 14–21. DOI: 10.35688/2413-8452-2019-04-002.

13. Martynova A.EH., Solodyankina SV. Faktorny analiz klassifikatsii gorodskikh mestoobitaniy na primere Serdlovskogo okruga goroda Irkutska // *Ehkologiya i stroitel'stvo*. 2019. № 3. С. 12–19. DOI: 10.35688/2413-8452-2019-03-002.

14. Bazzi, H.; Baghdadi, N.; Amin, G.; Fayad, I.; Zribi, M.; Demarez, V.; Belhouchette, H. An Operational Framework for Mapping Irrigated Areas at Plot Scale Using Sentinel-1 and Sentinel-2 Data // *Remote Sens*. 2021. Vol. 13. 2584. DOI: 10.3390/rs13132584.

15. Poudel, U.; Stephen, H.; Ahmad, S. Evaluating Irrigation Performance and Water Productivity Using EEFlux ET and NDVI // *Sustainability*. 2021. Vol. 13. 7967. DOI: 10.3390/su13147967.

16. GOST R 52440-2005 Modeli mestnosti tsifrovye. Obshchie trebovaniya [Ehlektronnyi resurs]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200044676> (Data obrashcheniya 25.11.2021 g.).

17. Otsenka tekhnicheskogo urovnya i ehkologicheskogo sostoyaniya gidromeliorativnykh sistem i gidrotekhnicheskikh sooruzhenii s ispol'zovaniem distantsionnykh metodov monitoringa (promezhutochnyi otchet za 2021 god): otchet o NIR / FGBNU VNII «Raduga»; ruk. Bryl' S.V.; ispoln.: Zver'kov M.S., Smelova S.S. Kolomna, 2021. 98 s. № GR AAAA-A20-120041490016-6.

18. GOST R 10.0.02-2019/ISO 16739-1:2018 Sistema standartov informatsionnogo modelirovaniya zdaniy i sooruzhenii. Otrasleye bazovye klassy (IFC) dlya obmena i upravleniya dannymi ob ob"ektakh stroitel'stva. Chast' 1. Skhema dannykh [Ehlektronnyi resurs]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200164870> (Data obrashcheniya 25.11.2021 g.).

© *Брыль С.В., 2021. International agricultural journal, 2021, № 6, 913-926.*

Для цитирования: Брыль С.В. К вопросу о цифровом моделировании мелиоративных объектов // *International agricultural journal*. 2021. № 6, 913-926.