

Методика контроля компьютерно-графической модели на предмет точности при проведении судебной землеустроительной экспертизы

 Д.В. Самойленко,  С.М. Салов, Г.И. Баженова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Государственный университет по землеустройству», Москва 105064, Россия

Аннотация. В статье обозначена проблема подтверждения правильности создания компьютерно-графических моделей при проведении судебной землеустроительной экспертизы. Указанная проблема имеет универсальный характер независимо от того, в какой программе была создана такая компьютерно-графическая модель. Обоснована необходимость осуществления экспертами контроля точности создаваемых компьютерно-графических моделей и отражения данного процесса в заключении эксперта.

Предложена методика проведения контроля точности компьютерно-графической модели при производстве судебной землеустроительной экспертизы; ее суть заключается в количественном сравнении расстояний между выбранными точками, получаемых с использованием модели и посредством математических вычислений. Дан критерий применимости построенной компьютерно-графической модели на практике.

Методика позволит экспертам проследить процесс создания модели, удостовериться в ее точности и убедиться в корректности работы вычислительных алгоритмов компьютерной программы, в которой проводится моделирование.

Ключевые слова: судебная землеустроительная экспертиза, объективность результатов судебной экспертизы, компьютерно-графическая модель, методика контроля компьютерно-графической модели, точность модели

Для цитирования: Самойленко Д.В., Салов С.М., Баженова Г.И. Методика контроля компьютерно-графической модели на предмет точности при проведении судебной землеустроительной экспертизы // Теория и практика судебной экспертизы. 2024. Т. 19. № 1. С. 67–74.
<https://doi.org/10.30764/1819-2785-2024-1-67-74>

Methodology of Computer Graphic Model Control for Accuracy in Forensic Land Management Expertise

 Dmitrii V. Samoilenko,  Sergey M. Salov, Galina I. Bazhenova

State University of Land Use Planning, Moscow 105064, Russia

Abstract. The article outlines the problem of confirming the correctness of creating computer graphic models in forensic land management expertise. This problem is universal regardless of the program in which the computer graphic model has been created. The authors substantiate why it is necessary for experts to control the accuracy of created computer graphic models and to reflect the description of the process of its implementation in the expert's opinion.

They also suggest a methodology for control of computer graphic model accuracy in the production of forensic land management expertise which includes quantitative comparison of distances between the selected points obtained using the model and calculated mathematically. The criterion of practical applicability for a constructed computer graphic model is given. The suggested technique will allow experts to track the model creation process, to verify its accuracy and the correctness of the computational algorithms of the computer program in which the simulation has been performed.

Keywords: forensic land management expertise, forensic expertise results objectivity, computer graphic model, methodology of computer graphic model control, model accuracy

For citation: Samoilenko D.V., Salov S.M., Bazhenova G.I. Methodology of Computer Graphic Model Control for Accuracy in Forensic Land Management Expertise. *Theory and Practice of Forensic Science*. 2024. Vol. 19. No. 1. P. 67–74. (In Russ.). <https://doi.org/10.30764/1819-2785-2024-1-67-74>

Введение

Современные потребности системы осуществления правосудия в специальных знаниях из сферы землеустройства связаны с разрешением ряда вопросов:

1) определения местоположения границ земельных участков и иных частей земной поверхности;

2) определения рыночной стоимости земельных участков;

3) диагностики качественных характеристик почвенного и растительного покрова сельскохозяйственных угодий.

Судебно-экспертные исследования по определению границ в настоящее время весьма востребованы и проводятся при рассмотрении судами гражданских споров, в том числе:

– об установлении границ земельных участков;

– о признании недействительными результатов межевания;

– об исправлении реестровых ошибок;

– о признании недействительным образований земельных участков;

– об устранении препятствий в пользовании земельными участками;

– об истребовании земельных участков из чужого незаконного владения;

– о преобразовании земельных участков [1].

В общей теории судебной экспертизы выработана универсальная структура исследования, состоящая из четырех основных стадий [2, с. 372–380].

1) подготовительной;

2) раздельного (аналитического) исследования объектов экспертизы; сравнительного исследования;

3) оценки результатов исследования;

4) формулирования выводов.

В адаптированном виде данная структура оптимальна и для судебной землеустроительной экспертизы [3].

Основной содержательной сущностью рассматриваемых исследований является сравнение сведений о пространственном положении, форме и размерных характеристиках земельных участков, иных частей земной поверхности, объектов строительства, а также других элементов местности, содержащихся в различных источниках. В подобных случаях под иными частями земной поверхности понимают объекты судебной землеустроительной экспертизы (кроме земельных участков), для которых

земная поверхность является материальной субстанцией, а также имеющие границы, в пределах которых распространяются специальные правовые статусы, например, объекты административно-территориального и муниципального деления Российской Федерации, населенные пункты, элементы архитектурно-планировочной структуры, земли различного целевого назначения, зоны с особыми условиями использования территорий и множество других.

Как правило, сведения об исследуемых объектах в землеустроительной экспертизе разнородны по форме представления информации и ее содержанию (например, каталоги координат поворотных точек границ в различных системах координат и графические изображения), потому для сравнительного исследования требуется приведение изучаемой информации к единообразию. Для этих целей применяют исследовательские модели.

До середины 2000-х годов исследования в процессе рассмотрения земельных споров проводили посредством моделей, создаваемых на бумаге; компьютер при этом использовали для расчетов при обработке результатов геодезических измерений; заключение эксперта готовили в текстовых редакторах.

Экспоненциальный рост вычислительных мощностей компьютеров, их экспансия во все виды человеческой деятельности, тотальный перевод в цифровой формат различных объектов знаний человечества (от постов в соцсетях до древнеегипетских папирусов) привели к переосмыслению фразы Пифагора Самосского, считавшего число мерой всего сущего в мире, – число (точнее всего две цифры – «0» и «1») стало не только мерой, но и основой нашего мира.

Сегодня под компьютерно-графической моделью в рамках производства судебной землеустроительной экспертизы понимается модель исследования, созданная с помощью специального программного обеспечения.

Исходя из логики землеустроительного исследования компьютерно-графическая модель должна обеспечивать решение следующих исследовательских задач:

– построение объектов землеустроительной экспертизы в виде геометрических фигур с сохранением пропорций по заданным пространственным плоскопрямоугольным координатам;

- построение геометрических объектов различной формы относительно уже имеющихся в модели точек с использованием различных методов засечек (полярных, створных, линейных, угловых и др.) и получение значений их координат;

- обработку векторных и растровых изображений, представленных на исследование;

- определение свойств и признаков исследуемых объектов (длин отрезков и расстояний между отрезками и точками, площадей, превышений, уклонов и т. д.);

- оформление результатов исследования в приемлемом виде и экспорт в необходимые форматы.

Одной из ключевых характеристик компьютерно-графической модели является ее точность, которая важна как относительно импорта данных, так и в отношении дополнительных построений, измерений и вычислений. В связи с этим эксперту требуется подтверждение правильности построения модели, а также точности проводимых в ней исследовательских операций. Получение подобных гарантий по этим пунктам помогло бы эксперту (особенно начинающему) при моделировании, при анализе ситуации в модели, при дополнительных построениях.

В судебной землеустроительной экспертизе, равно как и в кадастровой деятельности, точность позиционирования объектов по нормативным требованиям ограничивается вторым знаком после запятой – 0,01 м, и это нужно учитывать при выборе программного обеспечения для моделирования.

Стороны в процессе судебного разбирательства часто требуют предоставления подтверждения правильности создания модели, проведенных в ней построений, предъявить доказательства точности сделанных в модели вычислений, особенно если они не согласны с выводами судебной экспертизы. На отсутствии таких данных почти всегда акцентируется внимание при составлении рецензий на заключения эксперта [4]. Несогласные стороны проводят аналогию с геодезическим оборудованием, которое должно проходить регулярную поверку и иметь соответствующее свидетельство, и требуют предъявить доказательства легальности использования программного продукта, в рамках которого производилось моделирование, и подтверждение точности построений в нем.

Использование аналогии с измерительным оборудованием нельзя считать обоснованным, поскольку программные продукты, в которых проводится моделирование, и сами модели не являются средствами измерений, и, следовательно, на них не распространяется действие ст. 13 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Количественные характеристики, получаемые в модели, определяются по результатам вычислений, а не измерений. Однако в соответствии с требованиями ст. 4 и ст. 8 Федерального закона от 31.05.2001 № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» и требованиями процессуальных кодексов судебно-экспертное исследование должно осуществляться объективно, всесторонне и в полном объеме.

Объективность как принцип судебно-экспертных исследований в нормативных актах недостаточно конкретизирован. В специальной литературе его рассматривают в основном с позиции психологического отношения эксперта к объекту исследования. В частности, Е.Р. Россинская пишет: «Объективность предполагает беспристрастность эксперта, его полную незаинтересованность в исходе дела» [5, с. 283]. Близкое по смыслу определение предлагает А.Б. Смушкин: «Принцип объективности характеризует одинаковое отношение и одинаковый подход к проведению исследований абсолютно любых объектов, по поручению абсолютно любых органов» [6]. К.Н. Аверина с соавторами понимает принцип объективности как беспристрастное и независимое от чьей-либо воли исследование обстоятельств, составляющих предмет судебной экспертизы [7].

Встречаются и другие подходы. С.А. Кузьмин рассматривает объективность экспертных исследований в более широком диапазоне, охватывая совокупность методов, средств экспертных исследований и приемов контроля качества представления и интерпретации результатов¹. Такой подход представляется вполне обоснованным, поскольку включает составляющие, оказывающие непосредственное влияние на дости-

¹ Кузьмин С.А. Организационно-правовое обеспечение менеджмента качества судебно-экспертной деятельности: специальность 12.00.12 «Криминалистика; судебно-экспертная деятельность; оперативно-розыскная деятельность»: диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук. 2016. 240 с.

жение цели исследования – установление достоверных фактов, имеющих значение для правильного рассмотрения судебных дел. Объективность, будучи философским понятием, выражает «свойство реальности быть независимой от субъекта, а также способность субъекта фиксировать реальность как независимую от него и его познания» [8, с. 146]. Очевидно, что объективность заключается не только в беспристрастном и незаинтересованном отношении эксперта к получению предпрешенного результата. Она также охватывает безошибочность действий эксперта, работы используемого им оборудования, равно как правильность действий применяемых методов.

В этой связи следует согласиться с предложением О.Б. Дроновой и П.С. Порываевой считать объективностью экспертного исследования «свойство восприятия, определяемое с учетом особенностей выполняемой деятельности, целеполагающая функция которого ориентирована на достижение максимальной точности и достоверности результатов, независимо от воли, чувств, эмоций и убеждений субъекта исследования, направленное на получение истинного результата» [9].

Добиться абсолютного объективизма при создании модели и проведении исследовательских операций, безусловно, невозможно, поскольку нельзя исключить наблюдателя (исследователя) из процесса [10, с. 81]. Но стремиться к объективизации исследования необходимо, и одним из соответствующих средств должен стать обязательный контроль моделей, на основе которых проводятся экспертно-землеустроительные исследования.

По результатам проведенного нами опроса судебных экспертов-землеустроителей было установлено, что для создания исследовательских моделей используются программные продукты MapInfo, Credo Dialog, ZWCAD, АРГО и КБ «Панорама». Однако большинство экспертов работают в AutoCAD. При этом ни один из этих продуктов не сертифицирован на предмет соответствия точности расчетов и точности создаваемых моделей [11], кроме того, эксперты в основном используют нелицензионные версии данных программных продуктов, потому нельзя исключать наличие ошибок в алгоритмах программ. Но даже использование абсолютно точного инструментария не гарантирует безошибочности исследования, эксперты допускают раз-

личные ошибки, возникающие в том числе по невнимательности или из-за недостатка знаний.

Один из способов преодоления сложившейся ситуации – самостоятельный контроль экспертом исследовательской модели на предмет точности построений и вычислений. До настоящего времени методики проведения таких испытаний не были опубликованы и, надо полагать, не были разработаны.

Данные обстоятельства побудили нас разработать такую методику контроля точности компьютерно-графической модели, создаваемой при производстве судебной землеустроительной экспертизы.

Термины и определения

Компьютерно-графическая модель судебной землеустроительной экспертизы – модель, созданная с помощью программ цифрового черчения геометрических объектов для проведения исследований при производстве судебной землеустроительной экспертизы.

Импорт данных – механизм, позволяющий встраивать в модель данные из внешних источников.

Отклонение расстояний между точками – несоответствие расстояний между точками в модели вычисленным расстояниям между ними.

Допустимое отклонение расстояний между точками – отклонение расстояний между точками, находящееся в пределах отклонений, предусмотренных для создаваемой модели.

Область применения

Методика может применяться для контроля компьютерно-графической модели на предмет точности при проведении судебных землеустроительных экспертиз по определению местоположения границ земельных участков и иных частей земной поверхности. Предназначена для использования при построении компьютерно-графических моделей в программах типа AutoCAD и MapInfo.

Создание

Создание компьютерно-графической модели состоит из двух этапов:

- 1) физического создания и сохранения файла модели;
- 2) импорта данных для создания модели объектов экспертного исследования.

Исходными данными для моделирования являются, как правило, сведения о пространственном положении характерных точек объектов экспертного исследования, полученные по результатам экспертных натурных измерений в виде плоскопрямоугольных координат. Если процесс исследования не предполагает проведения натурных измерений, исходными данными могут служить сведения об описании местоположения объектов экспертного исследования, содержащиеся в Едином государственном реестре недвижимости.

Контроль точности

В компьютерно-графической модели строится специальная фигура, состоящая из пяти точек, принадлежащих объектам модели: четыре из них образуют четырехугольник, максимально покрывающий все точки модели, а пятая выбирается примерно в центре построенного четырехугольника, но не на пересечении его диагоналей.

С помощью ломаной линии (для AutoCAD – полилинии) выбранные точки соединяются между собой по следующей схеме: 1-2-4-1-3-2-5-4-3-5-1. Пример выбора точек и их соединения показан на рисунке 1.

Далее координаты ломаной линии экспортируются из модели в табличный процессор Excel (в AutoCAD для этого можно использовать команду «_list»), в котором по формуле вычисляются расстояния между всеми точками ломаной:

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2},$$

где d_{ij} – расстояние между i -ой и j -ой вершинами ломаной;

i, j – номера вершин ломаной.

Расстояния между обозначенными точками также определяются и обозначаются на модели. Пример представлен на рисунке 2.

Величины расстояний, определенные в модели и вычисленные с помощью Excel, сравниваются между собой. Для этого используется табличная форма (Excel), примерный вид которой приведен в таблице.

Если компьютерно-графическая модель создана правильно, то величины расхождений должны находиться в пределах допустимого. В качестве величины допустимого расхождения целесообразно принять единицу последнего значащего разряда – 0,01 м, по-

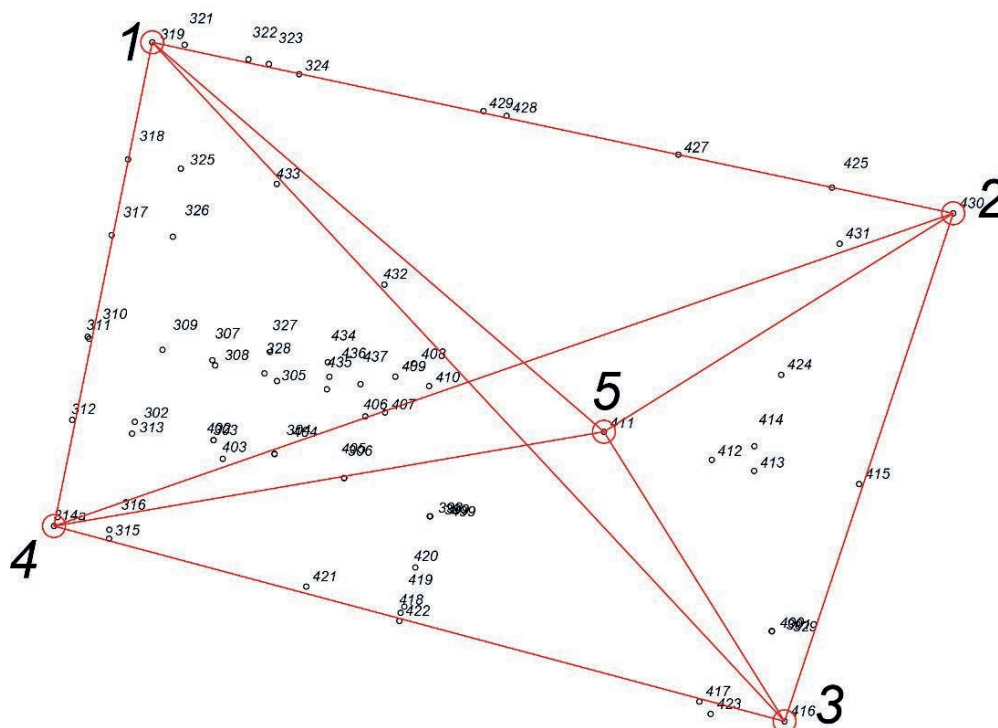


Рис. 1. Выбор точек для контроля модели
Fig. 1. Selection of points for model

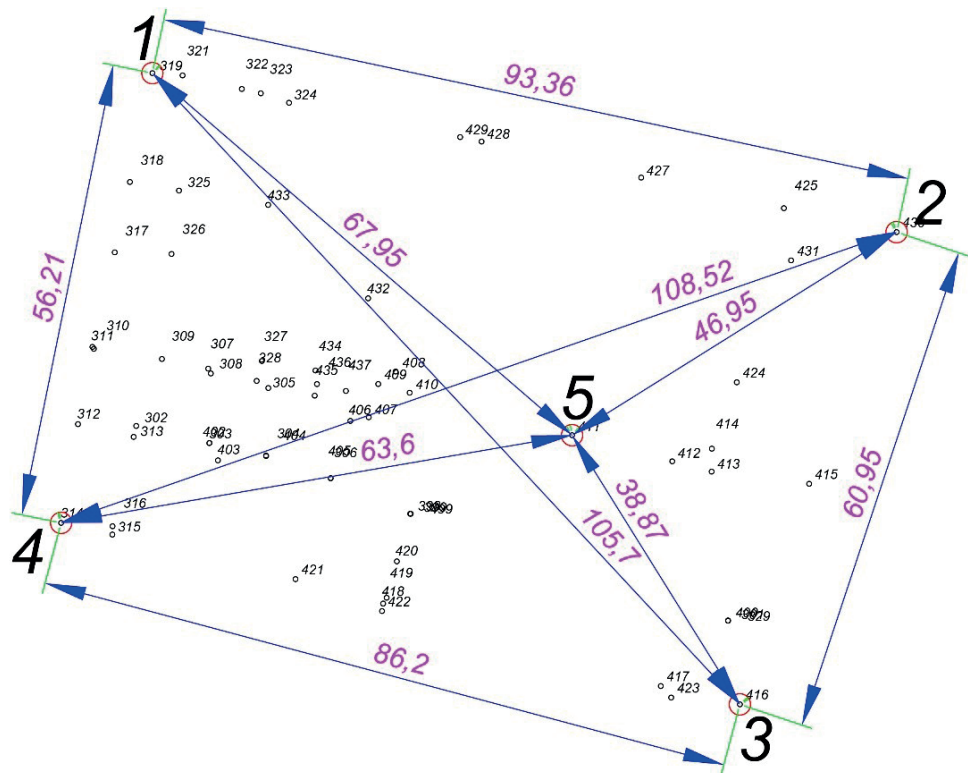


Рис. 2. Определение расстояний в модели
Fig. 2. Determining distances in the model

сколько при измерении расстояний, определении координат точек для этих величин указываются два знака после запятой, а вычисленные расстояния по формуле (1) практически всегда – бесконечные непериодические десятичные дроби.

В заключении эксперта-землеустроителя могут быть отражены процесс контроля модели, а также его результаты, в связи с чем мы предлагаем включить в него такую таблицу.

Заключение

Определение параметров точности компьютерно-графической модели на первый взгляд может производить впечатление довольно простой, тривиальной задачи, необязательной для выполнения. Но эта процедура, во-первых, позволит проконтролировать правильность создания компьютерно-графической модели на предмет точности, во-вторых, даст возможность убедиться в корректности

Таблица. Контроль точности модели
Table. Model accuracy control

№ точки	Координаты		Расстояния, м		
	X	Y	рассчитанное (d)	из модели	расхождение
1	1 290 707.92	359 831.58			
2	1 290 799.23	359 812.11	93.3627	93.36	0.0027
4	1 290 759.41	359 787.24	46.9484	46.95	-0.0016
1	1 290 707.92	359 831.58	67.9504	67.95	0.0004
3	1 290 780.00	359 754.27	105.6994	105.7	-0.0006
2	1 290 799.23	359 812.11	60.9529	60.95	0.0029
5	1 290 696.72	359 776.50	108.5190	108.52	-0.0010
4	1 290 759.41	359 787.24	63.6033	63.6	0.0033
3	1 290 780.00	359 754.27	38.8712	38.87	0.0012
5	1 290 696.72	359 776.50	86.1959	86.2	-0.0041
1	1 290 707.92	359 831.58	56.2072	56.21	-0.0028

работы вычислительных алгоритмов компьютерной программы, используемой для моделирования. Представленная методика поможет оценить качество компьютерно-графической модели даже при условии работы с нелицензионными версиями

компьютерных программ, в которых проводится моделирование. Ее применение будет способствовать повышению обоснованности и достоверности выводов экспертов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Салов С.М., Серёгина Е.В., Фаткулина А.В., Самойленко Д.В. Ситуации, возникающие при осуществлении правосудия и требующие применения специальных знаний из сферы землеустройства // *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель*. 2021. № 7. С. 536–543. <https://doi.org/10.33920/sel-04-2107-09>
2. Практическое руководство по производству судебных экспертиз для экспертов и специалистов: практическое пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. Т.В. Аверьяновой и В.Ф. Статкуса. М.: Юрайт, 2011. 724 с.
3. Самойленко Д.В., Салов С.М. К вопросу о стадиях экспертного исследования при проведении судебной землеустроительной экспертизы // *Современное состояние, проблемы и перспективы развития судебно-экспертной деятельности частных экспертов: Материалы Международной научно-практической конференции* (г. Москва, 28 января 2022 г.). М.: РГ-Пресс, 2022. С. 241–247.
4. Самойленко Д.В., Салов С.М., Фаткулина А.В. Рецензия на заключение эксперта-землеустроителя как доказательство в судебном процессе // *Журнал юридических исследований*. 2022. Т. 7. № 4. С. 37–47.
5. Россинская Е.Р., Галяшина Е.И., Зинин А.М. Теория судебной экспертизы (Судебная экспертология): учебник / Под ред. Е.Р. Россинской. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Норма, 2019. 368 с.
6. Смушкин А.Б. Комментарий к Федеральному закону от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» // ГАРАНТ. <https://base.garant.ru/55070824/?ysclid=luv0ks1xqi523340728>
7. Аверина К.Н., Подкатилина М.Л., Шамаев Г.П. Комментарий к Федеральному закону от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» // ГАРАНТ. <https://base.garant.ru/77574160/?ysclid=luwbgckb2795937495>
8. Философия. Философия и методология науки (понятия, категории, проблемы, школы, направления) / Под общ. ред. В.А. Степановича. М.: Берлин: Директ-Медиа, 2017. 277 с.
9. Дронова О.Б., Порываева П.С. Объективность как принцип судебно-экспертной деятельности // *Уголовная политика на современном этапе: Материалы Международной научно-практической конференции, про-*

REFERENCES

1. Salov S.M., Seryogina E.V., Fatkulina A.V., Samoylenko D.V. Situations Arising in the Administration of Justice and Requiring the Application of Special Knowledge from the Sphere of Land Management. *Land Management, Monitoring and Cadastre*. 2021. No. 7. P. 536–543. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/sel-04-2107-09>
2. Aver'yanova T.V., Statkus V.F. (Eds.). *Practical Guide to the Production of Forensic Examinations for Experts and Specialists: Practical Manual*. 2nd ed. Moscow: Yurait, 2011. 724 p. (In Russ.).
3. Samoilenko D.V., Salov S.M. To the Question of the Stages of Expert Research in Conducting Forensic Land Surveying Expertise. *Current State, Problems, and Prospects for the Development of Forensic Activities of Private Experts: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Moscow, January 28, 2022)*. Moscow: RG-Press, 2022. P. 241–247. (In Russ.).
4. Samoilenko D.V., Salov S.M., Fatkulina A.V. Review of the Conclusion of a Land Surveyor Expert as Evidence in a Lawsuit. *Journal of Legal Studies*. 2022. Vol. 7. No. 4. P. 37–47. (In Russ.).
5. Rossinskaya E.R., Galyashina E.I., Zinin A.M. *Theory of Forensic Science (Forensic Expertology): Textbook*. 2nd ed. / E.R. Rossinskaya (ed.). Moscow: Norma, 2019. 368 p. (In Russ.).
6. Smushkin A.B. Commentary to the Federal Law of 31 May 2001 No. 73-FZ "On State Forensic Expert Activity in the Russian Federation". *GARANT*. (In Russ.). <https://base.garant.ru/55070824/?ysclid=luv0ks1xqi523340728>
7. Averina K.N., Podkatilina M.L., Shamaev G.P. Commentary to the Federal Law of 31 May 2001 No. 73-FZ "On State Forensic Expert Activity in the Russian Federation". *GARANT*. (In Russ.). <https://base.garant.ru/77574160/?ysclid=luwbgckb2795937495>
8. Stepanovich V.A. (Ed.). *Philosophy. Philosophy and Methodology of Science (Concepts, Categories, Problems, Schools, Directions)*. Moscow: Berlin: Direct-Media, 2017. 277 p. (In Russ.).
9. Dronova O.B., Poryvaeva P.S. Objectivity as a Principle of Forensic Expert Activities. *Criminal Policy at the Present Stage: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference Held in the Framework of the II Baikal Le-*

- ходившей в рамках II Байкальского юридического форума (г. Иркутск, 23-25 сентября 2021 г.). Иркутск: БГУ, 2021. С. 104–107.
10. Борн М. Физика в жизни моего поколения: сборник статей / Под общ. ред. и с послесл. С.Г. Суворова. М.: Изд-во иностр. лит., 1963. 535 с.
11. Салов С.М., Самойленко Д.В., Фаткулина А.В. Необходимость испытания компьютерно-графической модели, сканирующих и печатающих устройств на предмет точности при производстве судебной землеустроительной экспертизы // Московский экономический журнал. 2021. № 6. С. 26–35.
- gal Forum (Irkutsk, September 23–25, 2021). Irkutsk: BGU, 2021. P. 104–107. (In Russ.).*
10. Born M. *Physics in the Life of my Generation: Collection of Articles* / C.G. Suvorov (ed.). Moscow: Izdatel'stvo inostr. lit., 1963. 535 p. (In Russ.).
11. Salov S.M., Samoilenko D.V., Fatkulina A.V. The Need to Test a Computer Graphic Model, Scanning and Printing Devices for Accuracy in the Production of Forensic Land Management Expertise. *Moscow Economic Journal*. 2021. No. 6. P. 26–35. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Самойленко Дмитрий Вячеславович – старший преподаватель кафедры земельного права Государственного университета по землеустройству; e-mail: dvsamoilenko@mail.ru

Салов Сергей Михайлович – к. пед. н., доцент, доцент кафедры высшей математики, физики и информатики Государственного университета по землеустройству.

Баженова Галина Игоревна – старший преподаватель кафедры геодезии и геоинформатики Государственного университета по землеустройству.

ABOUT THE AUTHORS

Samoilenko Dmitrii Vyacheslavovich – Senior Lecturer, Department of Land Law, State University of Land Use Planning; e-mail: dvsamoilenko@mail.ru

Salov Sergey Mikhailovich – Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Higher Mathematics, Physics and Computer Science Department, State University of Land Use Planning.

Bazhenova Galina Igorevna – Senior Lecturer, Department of Geodesy and Geoinformatics, State University of Land Use Planning.

Статья поступила: 02.02.2024

После доработки: 25.02.2024

Принята к печати: 12.03.2024

Received: February 02, 2024

Revised: February 25, 2024

Accepted: March 12, 2024