

4. Введение формулы для расчёта интересующих величин. Площадь листовой поверхности определялась по формуле Анисеева – Кутузова [2]: произведение длины на ширину с учетом поправочного коэффициента 0,75. ФП – фотосинтетический потенциал. Он был определен по формуле А. А. Ничипоровича (сумма площадей в настоящую и предшествующую фазы, умноженная на число дней межфазного периода, делённая на два) (рисунок 4).

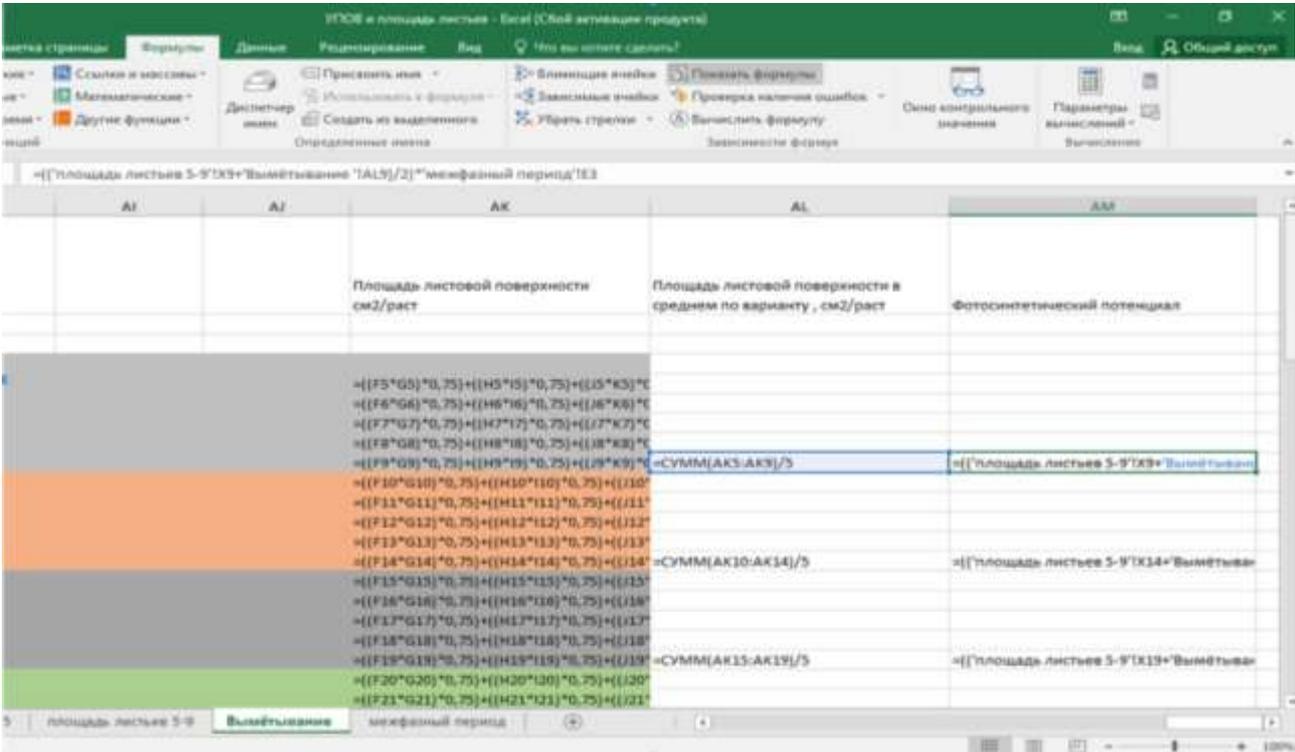


Рис. 4. Введение формул для расчёта площади листьев и ФП

5. Создание примечаний для введения в электронные таблицы не только числовой, но и текстовой информации (рисунок 4).

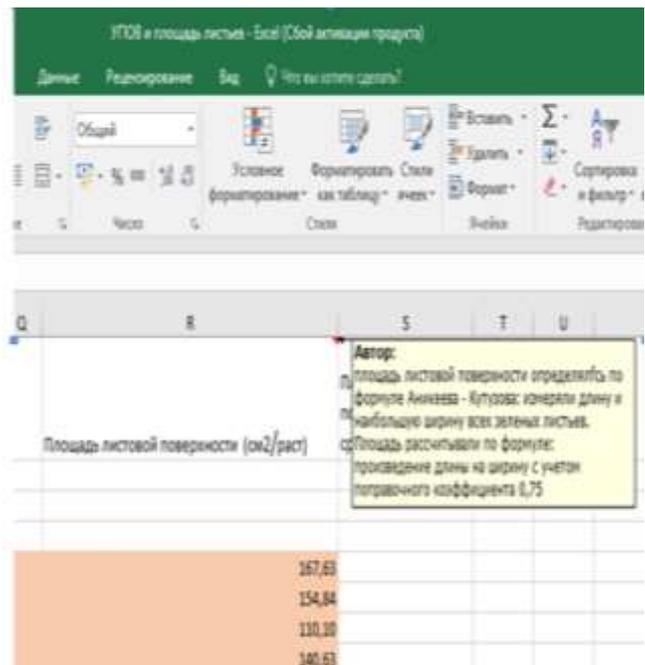
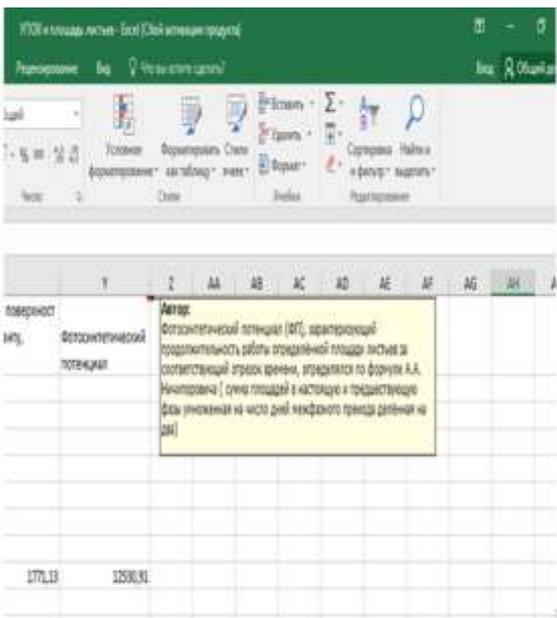


Рис. 5. Создание примечаний

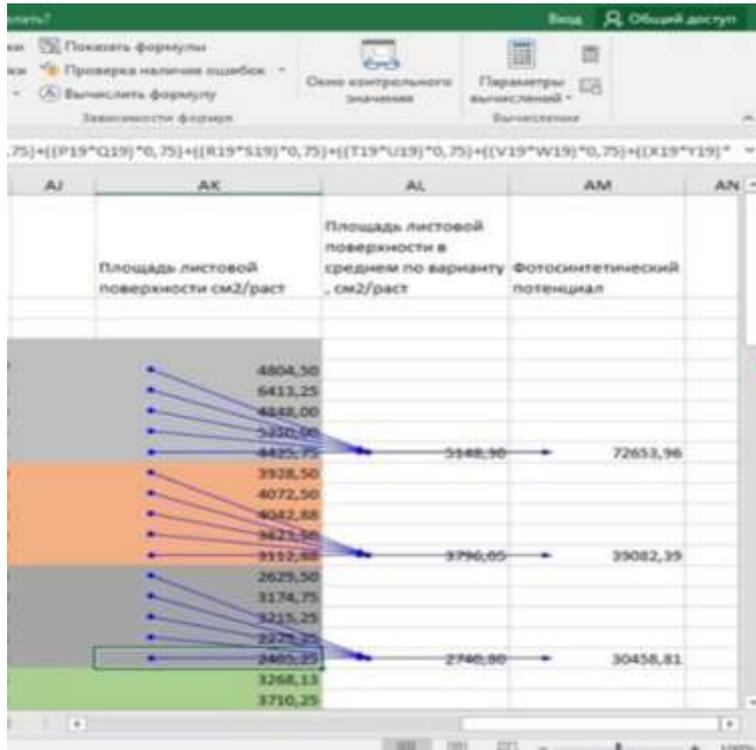


Рис. 6. Зависимые ячейки

6. Введение форматов данных.

7. Визуализация влияния различных факторов на показатели, отображение зависимых и влияющих ячеек (рисунок 5,6).

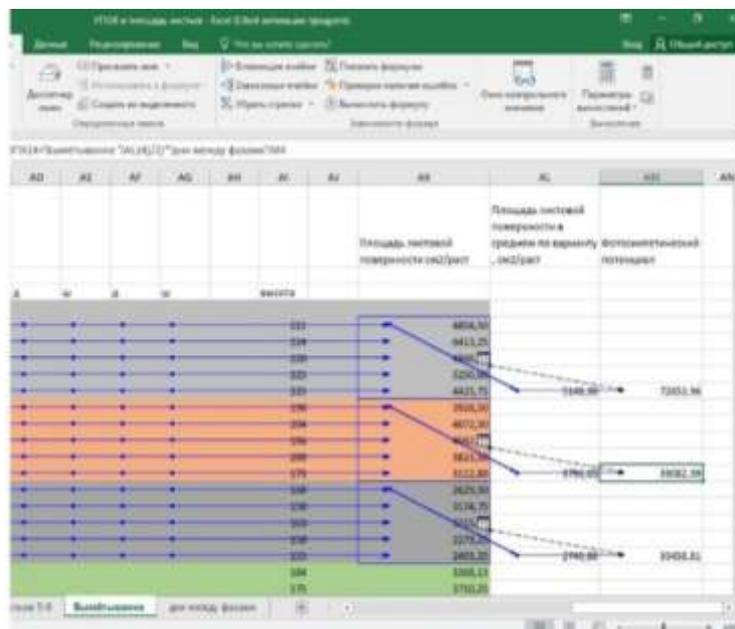


Рис. 7. Влияющие ячейки

8. Наглядное представление результатов эксперимента.

Программа Microsoft Excel дает возможность строить всевозможные графики, диаграммы в различных форматах и цветовых решениях, которые делают материал более наглядным. В работе представлены 2 гистограммы, отражающие результаты изменений высоты растений в разные периоды вегетации по каждой линии и гибриду и показатели интенсивности их роста в зависимости от периода вегетации (рисунки 8-9). Эти данные подтверждаются морфологическими особенностями культуры.

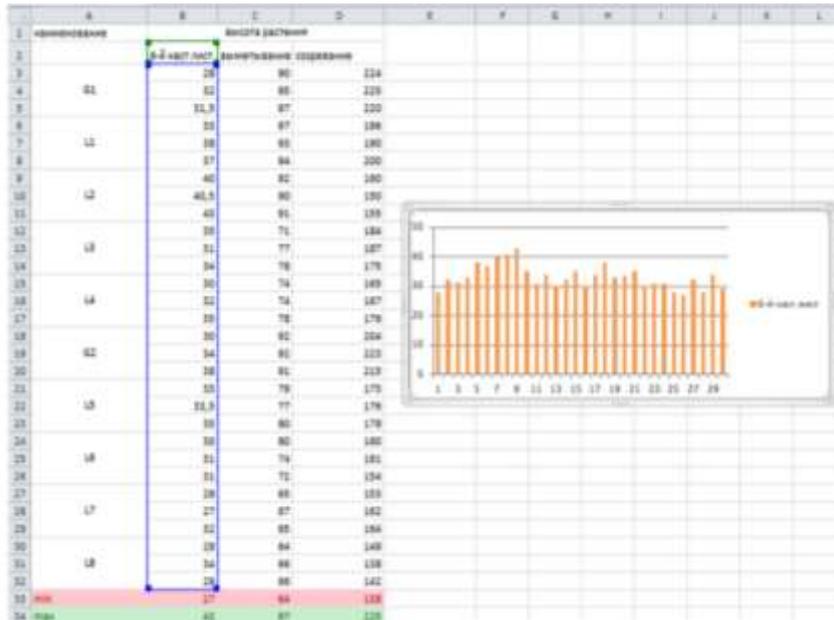


Рис. 8. Динамика показателей высоты каждой линии и каждого гибрида

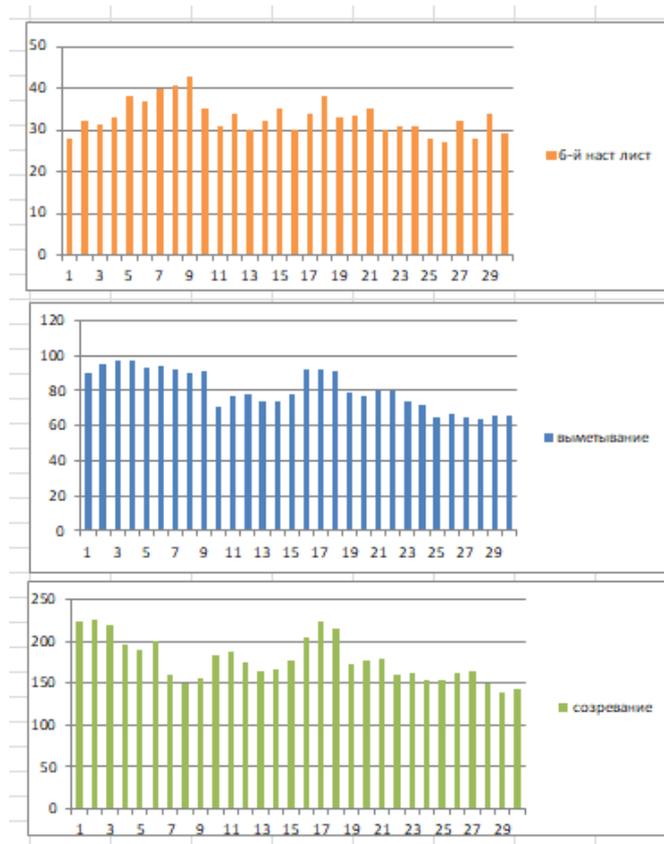


Рис. 9. Показатели интенсивности роста в зависимости от периода вегетации

#### 9. Анализ полученных результатов.

В селекционно-семеноводческих исследованиях с помощью корреляционного анализа выявляют связь между двумя параметрами, которую рассчитывают по формуле:

$$r = \frac{\sum(\bar{0} - \bar{x}) \times (\bar{r} - \bar{y})}{\sqrt{\sum(\bar{0} - \bar{x})^2 \times (\bar{r} - \bar{y})^2}}$$

Расчеты большого объема информации с помощью арифметических методов – достаточно трудоемкий процесс, при котором неизбежны ошибки. С помощью программы M Excel поставленные задачи можно решить достаточно быстро: выбрать пустую ячейку – нажать на значок  $f(x)$  в панели Excel – выбрать категорию «Статистические» – среди списка функций найти КОРРЕЛ – нажать ОК и выбрать массивы. Наши образцы показали сильную корреляционную зависимость между двумя признаками ( $r=0,8$ ).

Для проведения селекционной работы, а так же для отбора наиболее адаптированных и пластичных гибридов необходимо выявить корреляцию между показателями урожайности и биологическими признаками растений. Мы провели такой анализ данных (в соответствии со средними значениями), полученных за два года эксперимента.

Таблица – Значения коэффициентов корреляции в среднем за два года исследований между показателями урожайности и биологическими и хозяйственными признаками растений

Признаки	«Всходы–цветение»	Урожайность, т/га	Высота растений, см	Высота до первого початка, см	Число початков, шт.	Число листьев, шт.
«Всходы-цветение»	1	0,1	-0,2	-0,27	-0,7	0,7
Урожайность, т/га	0,1	1	0,1	-0,03	-0,1	0,2
Высота растений, см	-0,2	0,1	1	0,53	0,3	-0,1
Высота до первого початка, см	-0,3	0,0	0,5	1	0,4	-0,2
Число початков, шт	-0,7	-0,1	0,3	0,4	1	-0,5
Число листьев, шт	0,7	0,2	-0,1	-0,2	-0,5	1

Полученные в ходе анализа средние значения коэффициента корреляции (0,5 – 0,7) соответствуют биологическим признакам растений кукурузы и легко объяснимы: число листьев и продолжительность периода «всходы-цветение» (0,7); высота растений и высота до первого початка (0,53); число листьев и число початков (-0,5); продолжительность периода «всходы-цветение» и число початков (-0,7).

Диаграммы диапазона значений соответствующих переменных признаков в парах позволяют охарактеризовать каждый вид и выявить, насколько тесно связаны между собой изученные показатели. На рисунке 10 представлены данные, раскрывающие зависимость урожайности от высоты растений гибридов кукурузы за 2018 г.

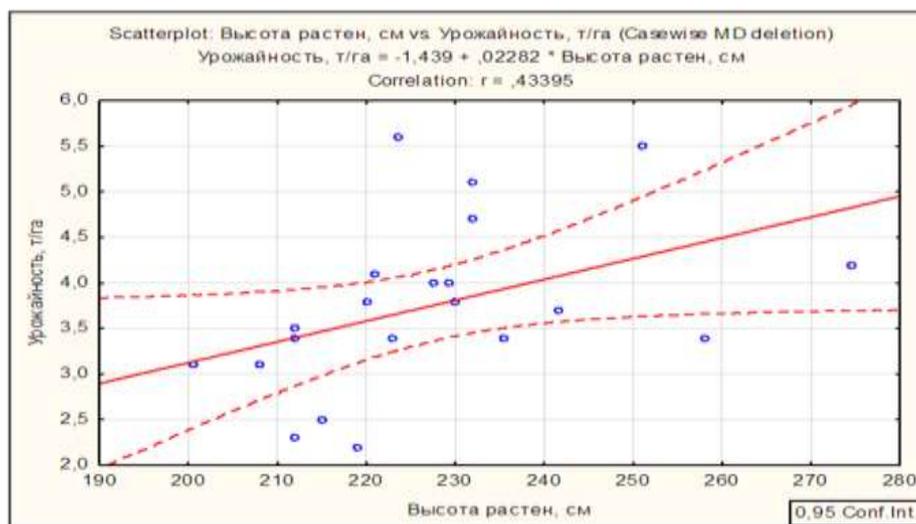


Рис. 10. Анализ зависимости урожайности от высоты растений гибридов кукурузы в благоприятном по метеоусловиям 2018 г.

Полученные за время исследований данные были обработаны с помощью ковариационного анализа. Статистическая обработка полученных данных производилась с использованием специализированной компьютерной программы Microsoft Excel. Оценку экономической эффективности использования автоматизированной системы производили с помощью методики, основанной на расчетах натуральных и стоимостных показателей.

Апробация компьютерной модели проводилась с использованием информации, полученной в результате опытов, проведенных на базе учхоза Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина. Таким образом, рутинный труд по обработке экспериментальных данных значительно облегчается в случае применения табличных моделей, полученных с помощью программы MS Excel.

**Выводы.** Применение программы MS Excel позволило не только быстро выполнить все расчеты, но и осуществить сравнительный анализ полученных результатов, которые были отображены в виде графиков и диаграмм. Кроме того, анализ данных позволяет составить прогноз о том, какими будут результаты при проведении дальнейших экспериментов, выявить степень влияния одного фактора на другой. Работа с данной программой не требует особых навыков и познаний в сфере информационных технологий, поэтому ее можно широко применять в агрономии.

Инструментарий MS Excel предоставляет возможность работать с шаблонами, то есть книгу Excel можно сохранить и использовать многократно [6]. Табличная модель была разработана специально для анализа данных, полученных при расчёте площади листовой поверхности и фотосинтетического потенциала растений кукурузы, но ее можно использовать и при исследовании других культур.

Предлагаемая табличная модель может быть включена в систему уже имеющихся взаимосвязанных моделей, компьютерная реализация которых проста и доступна исследователю-селекционеру: она не требует дополнительных затрат и в то же время позволяет автоматизировать расчеты и значительно облегчает учет и обработку данных эксперимента.

Таким образом, нами был разработан алгоритм компьютерной обработки биометрических данных, полученных при исследовании растений кукурузы, и представлен в виде схем и таблиц. Он апробирован и может быть рекомендован к использованию.

#### Литература

9. Кузьмина, Э. В. Международная практика разработки и эксплуатации автоматизированных рабочих мест / Э. В. Кузьмина // Кайгородовские чтения. Культура, наука, образование в информационном пространстве региона: материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции: к 50-летию Краснодарского государственного института культуры. – Краснодар: Краснодарский государственный институт культуры, 2016. – С. 117-120.
10. Можаяев, Н. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / Н. Можаяев, П. Серикпаев, Г. Стыбаев. – Астана: Фолиант, 2015. – 160 с.
11. Орлянская, Н. П. Эскизное проектирование автоматизации учёта выращивания растений кукурузы [Электронный ресурс] / Н. П. Орлянская, И. С. Яценко // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития: сборник материалов IX студенческого международного форума. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 387 с.
12. Павлов, Д. А. Нахождение диаметальной простой цепи на фрактальном и предфрактальном графе / Д. А. Павлов // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-16: материалы XVI Международной научной конференции. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского гос. технол. ун-та, 2003. – С. 186-187.
13. Попова, Е. В. Методы моделирования поведения экономических систем на основе анализа временных рядов / Е. В. Попова, А. М. Кумратова, М. И. Попова // Экономическое прогнозирование: модели и методы: материалы X Международной научно-практической конференции. – Воронеж: Научная книга, 2015. – С. 200-206.
14. Радонец, В. А. Особенности использования Range и Selection в объектных моделях Microsoft Word и Excel / В. А. Радонец, Т. А. Крамаренко, Т. В. Лукьяненко // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития: материалы IX студенческого Международного форума. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 333-335.

#### Сведения об авторах

1. **Орлянская Наталья Петровна**, кандидат технических наук, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13; e-mail: orlyanskaya57@mail.ru;

2. **Исакова Светлана Владимировна**, магистрант, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

#### APPLICATION OF COMPUTER DATA PROCESSING METHODS IN CALCULATIONS OF THE AREA OF THE SHEET SURFACE OF CORN PLANTS AND ITS PHOTOSYNTHETIC POTENTIAL

**S.V. Isakova, N.P. Orlyanskaya**

*Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin,  
350044, Russia, Krasnodar, Russian Federation*

**Abstract.** In this paper, it is proposed to introduce an automated process for processing biometric data obtained in the study of corn plants. It is necessary to automate the following stages of the workflow:

- work with forms of drawing up acts;
- preparation of credentials for transfer to the State Commission;
- performing calculations when using herbicides;
- calculation of the time required to establish quarantine in case of infection of plants;
- formation of reports required in accordance with the law;
- calculation aimed at establishing the area of the leaf surface of corn plants and its photosynthetic potential;
- performing calculations characterizing the degree of prevalence of diseases and pests.

The input data presented in tabular form was determined. The corresponding formulas were used to calculate the leaf surface area of corn plants and its photosynthetic potential, the degree of prevalence of diseases and pests, and the required amount of herbicides. The data obtained during the studies were processed by covariance analysis methods. Their statistical processing was performed using the computer program Microsoft Excel. Evaluation of the economic efficiency of using an automated system was carried out using a technique based on the calculation of natural and value indicators. The testing of the computer model was carried out using the information obtained as a result of experiments conducted on the basis of the Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin. Automation of the processing of experimental data greatly facilitated the work of researchers. The use of MS Excel program allowed us not only to quickly perform all the calculations, but also to carry out a comparative analysis of the results, which were displayed in the form of graphs and charts. In addition, the analysis of the data made it possible to forecast what the results of further experiments would be.

**Keywords:** relational data model, information system, infological model, processing, biometric data, corn, agricultural complex, automation, workplace.

#### References

1. Kuz'mina, E. V. Mezhdunarodnaya praktika razrabotki i ekspluatatsii avtomatizirovannykh rabochih mest / E. V. Kuz'mina // Kajgorodovskie chteniya. Kul'tura, nauka, obrazovanie v informacionnom prostranstve regiona: materialy XVI Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii: k 50-letiyu Krasnodarskogo gosudarstvennogo instituta kul'tury. – Krasnodar: Krasnodarskiy gosudarstvennyy institut kul'tury, 2016. – S. 117-120.
2. Mozhaev, N. Programmirovaniye urozhaev sel'skohozyajstvennykh kul'tur / N. Mozhaev, P. Serikpaev, G. Stybaev. – Astana: Foliant, 2015. – 160 s.
3. Orlyanskaya, N. P. Eskiznoe proektirovaniye avtomatizatsii uchyota vyrashchivaniya rasteniy kukuruzy [Elektronnyj resurs] / N. P. Orlyanskaya, I. S. YAshchenko // Informacionnoe obshchestvo: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya: sbornik materialov IX studencheskogo mezhdunarodnogo foruma. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – 387 s.
4. Pavlov, D. A. Nahozhdeniye diametral'noj prostoy cepi na fraktal'nom i predfraktal'nom grafe / D. A. Pavlov // Matematicheskie metody v tekhnike i tekhnologiyah – MMTT-16: materialy XVI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – SPb.: Izd-vo Sankt-Peterburgskogo gos. tekhnol. un-ta, 2003. – S. 186-187.
5. Popova, E. V. Metody modelirovaniya povedeniya ekonomicheskikh sistem na osnove analiza vremennykh ryadov / E. V. Popova, A. M. Kumratova, M. I. Popova // Ekonomicheskoye prognozirovaniye: modeli i metody: materialy X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Voronezh: Nauchnaya kniga, 2015. – S. 200-206.
6. Radonec, V. A. Osobennosti ispol'zovaniya Range i Selection v ob"ektnykh modelyakh Microsoft Word i Excel / V. A. Radonec, T. A. Kramarenko, T. V. Luk'yanenko // Informacionnoe obshchestvo: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya: materialy IX studencheskogo Mezhdunarodnogo foruma. – Krasnodar: KubGAU, 2017. – S. 333-335.

#### Information about authors

1. **Orlyanskaya Natalia Petrovna**, Candidate of Technical Sciences, Cuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, 350044, Russia, Krasnodar, Kalinin Str., 13; e-mail: orlyanskaya57@mail.ru;
2. **Isakova Svetlana Vladimirovna**, Master student, Cuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, 350044, Russia, Krasnodar, Kalinin Str., 13.