

## Оценка вероятности заселения серыми крысами (*Rattus norvegicus*) пищевых объектов

Богачева А. В., ФГБОУВО «Костромской государственной университет» (КГУ),  
156005, ЦФО, Костромская область, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17,  
e-mail: bogacheva\_av@list.ru

**В статье обсуждаются вопросы оценки вероятности заселения серыми крысами (*Rattus norvegicus* Berk.) пищевых предприятий города Костромы. Показаны результаты оценки санитарно-технического состояния объектов, пест-опасности. Продемонстрирована зависимость частоты обнаружения серых крыс от емкости среды их обитания.**

**Ключевые слова:** пест-опасность, мониторинг, пест-контроль, снижение рисков, санитарно-техническое состояние.

**Введение.** Наличие грызунов, в частности серой крысы (*Rattus norvegicus* Berk., 1769, далее пасюка), на пищевых объектах города фиксируют с помощью систематического слежения (мониторинга). Обитание в городской среде пасюка, как и прочих представителей проблемных биологических видов, относится к числу опасных факторов и создает риск вреда здоровью и жизни человека, экологический, экономический, репутационный и другие риски.

Анализ рисков по совокупности опасных факторов является ключевым элементом системы ХАССП (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points – НАССР (2)), а оценка риска здоровью и жизни человека от жизнедеятельности пасюка позволяет дать количественную оценку пест-рисуку. В свою очередь, пест-риск определяется вероятностью проникновения пасюка на объект (оценка пест-опасности) и вероятностью нанесения ущерба в результате его активности (оценка пест-ущерба). С учетом объективных трудностей в оценке пест-ущерба упростим задачу, оценивая только пест-опасность.

Опираясь на накопленный опыт советских и российских ученых в популяционной экологии пасюка в городской среде (Полежаев В. Г. [3], Судейкин В. А. [7]), Мазин Л. Н. [2]) и не претендуя на оригинальность утверждения о зависимости частоты обнаружения пасюка от емкости среды его обитания в условиях города, в данной статье мы хотим продемонстрировать эту взаимосвязь, используя наши результаты обследования объектов по выявлению путей проникновения пасюка. Эти материалы могут быть полезны для разработки эффективных средств, способов и методов защиты от данного вида вредителей, для минимизации связанных с ним рисков.

Целью нашей работы стало исследование вероятности появления пасюка на пищевых объектах города Костромы.

Перед нами стояли следующие задачи: анализ санитарно-технического состояния объектов, которое определяет благоприятность условий на пищевых объектах города Костромы для обитания там пасюков (емкость среды), выявление взаимосвязи между частотой обнаружения пасюка и санитарно-техническим состоянием объектов.

**Материалы и методы.** Мониторинг наличия пасюка на пищевых объектах города Костромы проводился нами в период с 2014 по 2017 год совместно с сотрудниками организации дезинфекционного профиля ООО «Городской центр дезинфекции» (г. Кострома) в ходе ежемесячных дератизационных мероприятий. Пищевыми объектами мы считали продовольственные магазины, часть площадей которых занято производственными цехами. Наличие крыс в строениях в ходе ежемесячных обследований мы оценивали по принципу +/-, то есть встречали/не встречали пасюка или следы его жизнедеятельности в течение месяца на обследуемом объекте. Заключение о наличии или отсутствии грызунов делали на основе определения следов на площадках, наличия погрызов родентицидной приманки, продукции, изучения записей с камер видеонаблюдения. Таким образом, за 4 года каждый из обследуемых объектов мы посетили 48 раз, всего проведено 3456 обследований. В 2017 году нами было проведено анкетирование объектов с целью оценки вероятности появления пасюка по авторской методике В. А. Рыльникова [4]. Данная методика легла в основу создания веб-ресурса <https://www.ipm.moscow/пест-контроль/оценка-пест-риска/тест>

**Анкета для оценки санитарно-технического состояния объектов**

Строение	Помещение		Территория
	Коммуникации	Санитарное состояние	
Есть ли трещины в полах, нишах, где возможно накопление мусора и прочих отходов?	Проницаемы ли вентиляционные решетки для пасюка?	Есть ли захламленные места, несанкционированные места хранения оборудования и прочих материалов?	Обеспечивают ли водостоки на дворовых территориях существующие объемы стоков?
Есть ли протечки в крышах?	Есть ли зазоры в установленных фильтрах в системе вентиляции?	Закрываются ли регулярно крышки на емкостях хранения отходов?	Есть ли затопливаемые места, скопления воды на территории?
Есть ли щели и отверстия в оконных рамах?	Состыкованы ли жалюзи с проемами или есть щели?	Соответствует ли состояние проходов вдоль стен правилам и нормам?	Есть ли на дворовой территории места хранения палет и прочей тары?
Отрегулированы ли дверные доводчики?	Проницаем ли для пасюка размер ячеек сеток и решеток?		Есть ли технологические отверстия, щели в дренажных системах?
Подогнаны ли дверные косяки к стенам? Есть ли щели?	Есть ли отверстия (технологические, в том числе вдоль коммуникационных линий), в которых может скапливаться органический и прочий мусор?		Есть ли сорная растительность, сухая трава на газонах и лужайках, прилегающих к внешним стенам?
Регулярно ли закрыты дверные проемы?	Есть ли щели и отверстия в вентиляционных коробах и панелях?		Есть ли отверстия и промоины по внешним ограждениям строения?
Исправны ли автоматические двери и закрыты ли они большую часть времени?	Есть ли щели в подвесных потолках (вдоль вентиляционных решеток, светильников)?		
Есть ли щели вокруг дверей в складских помещениях?	Закрываются ли технологические отверстия в щелях и выходах силовых кабелей?		

и была подробно описана ранее [5]. Ресурс представляет собой комплекс тестов, в которых эксперт поэтапно оценивает следующие факторы: целевое назначение объекта, санитарно-техническое состояние, характеризующее емкость среды обитания пасюка, оценку квалификации оператора, сезонную динамику размножения и миграционную активность пасюков. Среднее арифметическое баллов, полученных при оценке указанных выше факторов, является показателем пест-опасности.

Емкость среды – не единственный фактор, формирующий совокупное понятие пест-опасности. Однако, принимая во внимание тот факт, что проведенное нами исследование осуществлялось с привлечением одной и той же группы квалифицированного персонала, в рамках одного сезона, одного города и на объектах единого целевого назначения (продовольственные магазины), все факторы пест-опасности кроме емкости среды мы принимаем за константу. Таким обра-

зом, мы можем оценить пест-опасность на исследуемых объектах по показателям емкости среды.

С целью повышения достоверности исследования в отношении оценки взаимосвязи санитарно-технического состояния с вероятностью проникновения пасюка, для анкетирования были выбраны только те объекты, на которых в период с 2014 по 2017 годы не проводились масштабные ремонтно-строительные работы.

Санитарно-техническое состояние, безусловно, является величиной переменной и подлежит анализу на основании экспертного анализа объекта по группам критериев возможности проникновения пасюка (табл. 1).

Характеристика строений по размеру, этажности и хозяйственному значению произведена с помощью веб-ресурса <https://www.reformagkh.ru>.

Кострома – областной центр Костромской области. Город расположен на реке Волга, в Центральном федеральном округе Российской Фе-

дерации, в северо-восточном направлении от Москвы (расстояние от столицы 344 км). Климат умеренно-континентальный. Среднегодовая температура  $+4,2^{\circ}\text{C}$ , среднегодовая влажность воздуха 79%. Генеральным градостроительным планом города [6] предусмотрено выделение 8 основных функциональных зон: 1) жилые зоны (2155,5 га); 2) общественно-деловые зоны (612,5 га); 3) производственные зоны (1720 га); 4) зоны инженерной и транспортной инфраструктур (309,5 га); 5) природно-рекреационные зоны (1821,5 га – из них 1289,2 га приходится на реки и водохранилища); 6) зоны сельскохозяйственного использования (1965 га); 7) зоны специального назначения (496,7 га); 8) земли лесного фонда (933,5 га). Площадь Костромы в границах населенного пункта – 14443 га. В городе выделяют 3 крупных района: Центральный, Фабричный и Заволжский (рис. 1). В каждом из трех районов представлены все 8 функциональных зон, все районы расположены вдоль реки Волга и окружены землями лесного фонда по внешнему периметру.

Исследуемые нами пищевые объекты расположены в жилой зоне, в большинстве своем (79%) являются полихозяйственными постройками и находятся на первом этаже многоквартирных жилых домов (рис. 2).

Жилая зона г. Костромы представлена: 1) зоной малоэтажной индивидуальной жилой застройки (1–3 этажа) – 798,7 га, 2) зоной малоэтажной жилой застройки (1–4 этажа) – 291,0 га, 3) зоной среднеэтажной жилой застройки (3–5 этажей) – 487,5 га, 4) зоной многоэтажной жилой застройки (6–12 этажей) – 369,6 га, 5) зоной смешанной жилой застройки – 81,9 га, 6) зоной объектов дошкольного, начального и среднего общего образования – 126,8 га [6]. 52% исследуемых нами пищевых объектов находятся на первом этаже пятиэтажных жилых домов, 24% – на первом этаже девятиэтажных жилых домов (рис. 3).

**Результаты и обсуждение.** На основании данных оценки санитарно-технического состояния, полученных в результате анкетирования (в табл. 1), все исследуемые нами объекты были разделены на 3 группы с присвоением балла емкости среды 1, 2, 3. Выбор баллов из табл. 1, 2 и 3 осуществлены согласно экспертным оценкам. В 49% случаев емкость среды была минимальна (1), в 32% выявлен средний показатель (2), емкость среды 19% объектов признана высокой. При этом присутствие пасюка в период с 2014 по 2017 гг. зафиксировано в 14,3% обследованных объектов с минимальной емкостью среды, 27,4% объектов со средней емкостью среды и 68,5% об-

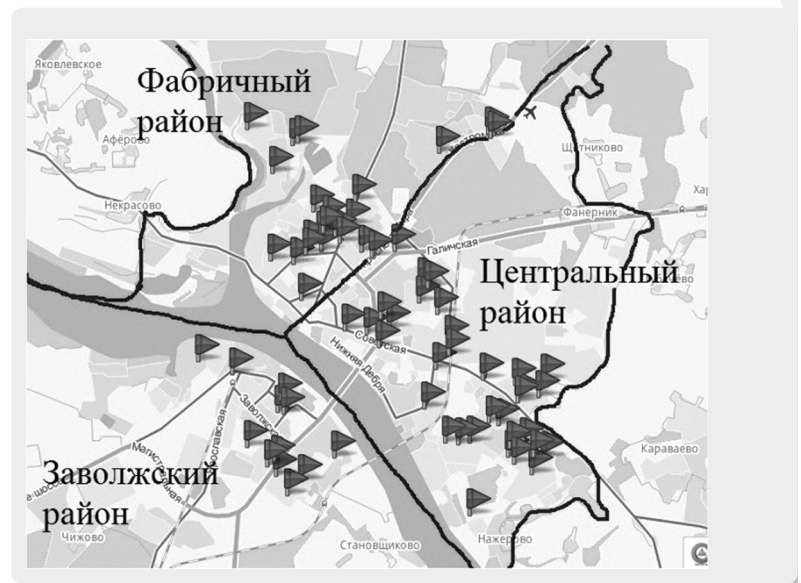


Рис. 1. Фрагмент карты г. Костромы с обозначением исследуемых строений

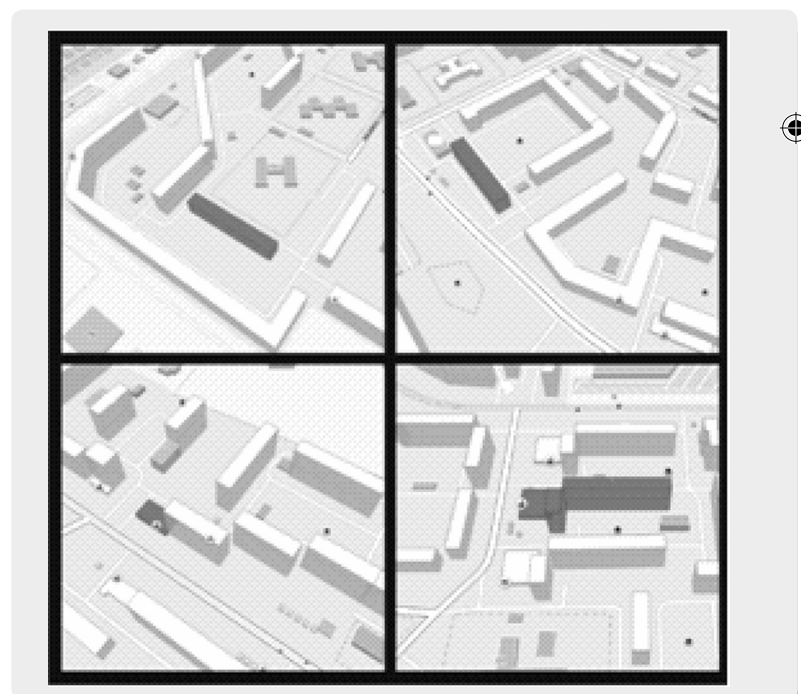
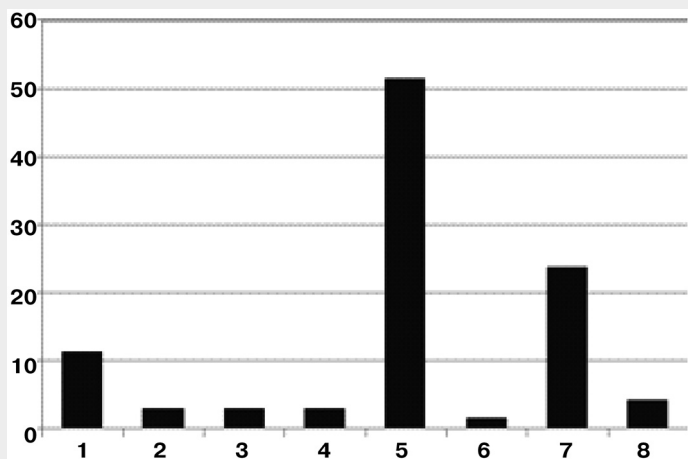


Рис. 2. Фрагменты карт с обозначением исследуемых объектов

следованных объектов с высокой емкостью среды (рис. 4).

Большинство объектов с высоким уровнем емкости среды находятся в жилых микрорайонах в непосредственной близости от жилых многоквартирных домов (рис. 2), что увеличивает дав-

## ВОПРОСЫ ПРИКЛАДНОЙ ЗООЛОГИИ



**Рис. 3.** Гистограмма распределения исследуемых строений в г. Костроме по этажности.

По оси ординат – частота встречаемости строений (%), по оси абсцисс – количество этажей

ление крыс-мигрантов на исследуемые объекты [1] вследствие возможности их оттока из подвальных помещений жилых домов, а также из убежищ, расположенных на прилегающей к ним территории. Ранее нами была обнаружена положительная корреляция между численностью крыс на территории (по данным опроса населения города) и в строениях (по данным, полученным при регулярных обследованиях строений специалистами) г. Кострома [1].

С целью получения количественной оценки влияния санитарно-технического состояния объектов на наличие следов активности пасюка проведем мета-анализ имеющихся данных [8]. Для

этого разделим экспериментальные данные на 2 группы: 1-я группа — объекты со средними и высокими показателями емкости среды, 2-я группа — объекты с низкими показателями емкости среды, — и вычислим средний показатель обнаружения пасюка в группах за 4 года исследования (табл. 2). За показатель присутствия примем обнаружение следов жизнедеятельности пасюка.

Риск появления пасюка на объектах с высоким и средним уровнем емкости среды составляет 48,65%, с низким — 14,28% (табл.3). Полученные результаты показывают, что в группе объектов с высоким и средним уровнем емкости среды вероятность появления пасюка в 3,4 раза выше, чем на объектах с низкой емкостью среды. Высокая достоверность этого различия ( $p < 0,001$ ) свидетельствует о весьма высокой вероятности наличия связи между санитарно-техническим состоянием объекта и вероятностью проникновения серой крысы.

На основании мета-анализа результатов обследования 72 объектов сделан вывод о наличии статистически достоверной связи между возникновением следов активности пасюка и санитарно-техническим состоянием объектов.

Оценка пест-опасности исследуемых нами объектов колеблется в диапазоне 2,14–2,71. Выборка близка к нормальному распределению (табл. 4). Каждое значение ряда отличается от среднего значения 2,39 в среднем на 0,12. Среднее значение примерно равно моде (2,29) и медиане (2,43), что свидетельствует о нормальном распределении выборки. Коэффициент асимметрии равен 0,64. Поэтому можно предположить близость данной выборки к нормальному рас-

Таблица 2

**Исходные данные обнаружения пасюка на объектах г. Костромы**

Группа	Присутствуют следы жизнедеятельности пасюка	Отсутствуют следы жизнедеятельности пасюка	Число объектов
1	18	19	37
2	5	30	35
Всего	23	49	72

Таблица 3

**Расчет статистических показателей метаанализа данных**

	Группа 1	Группа 2
Риск появления пасюка (%)	48,65	14,29
Разница в заселенности в 1 и 2 группе (%)	34,36	
Стандартное отклонение	10,12	
Границы 95% доверительного интервала	34,36±19,8	
$\chi^2$	9,77	

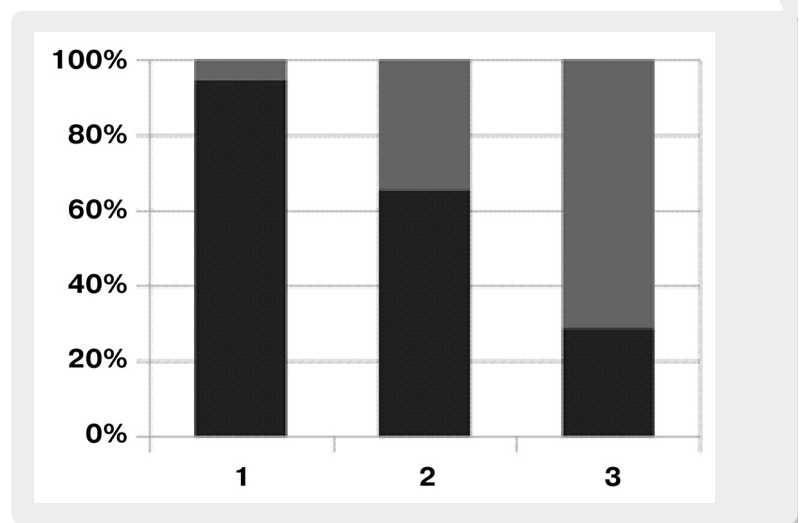
пределению. Наибольшая частота встречаемости обнаружена для показателя пест-опасности равным 2,29 (рис. 5). С целью выявления степени пест-опасности исследуемые объекты можно разделить на 3 категории: низкая (если показатель пест-опасности лежит в диапазоне 2,14–2,32), средняя – 2,33–2,52, высокая – 2,53–2,71.

Тогда низкому показателю пест-опасности соответствует 49% обследуемых объектов, среднему – 32%, высокому – 19%. Совокупное соотношение объектов с низким уровнем пест-опасности к объектам со средним и высоким уровнем – 49% к 51% соответственно, что говорит о необходимости управления показателем пест-опасности.

**Заключение.** Таким образом, пест-опасность большинства объектов производства, хранения и реализации продуктов питания г. Костромы находится в зоне средних и высоких значений. Распределение частот значений пест-опасности свидетельствует о близости данной выборки к нормальному распределению. Санитарно-техническое состояние объектов является фактором, определяющим вероятность обнаружения пасюка вне зависимости от сезонной динамики численности. Получена положительная и достоверная взаимосвязь между санитарно-техническим состоянием объекта и вероятностью обитания там пасюка. Это определяет необходимость большего внимания исполнителя работ и собственника объекта к обеспечению грызунонепроницаемости строений и улучшению его санитарно-технического состояния по сравнению с использованием родентицидов, особенно, если крыс на объекте нет. Вопросы анкеты для оценки емкости среды могут служить основой для комплексного обследования объекта и выявления мест с наибольшей вероятностью обнаружения пасюка, что в конечном итоге будет способствовать улучшению санитарно-технического состояния объекта и отсутствию грызунов.

#### Список использованной литературы References

1. Богачева А. В. Мониторинг серой крысы в Костроме оценка опасности и рисков. Сообщение 1: сборник материалов II Евразийской научно-практической конференции по пест-менеджменту «Управлению численностью проблемных биологических видов», Москва, Россия, 5–7 сентября, 2016. –М.:НЧНОУ «Институт пест-менеджмента», 2016–С.82–89. [Bogacheva A. V. Brown rat monitoring in Kostroma: danger and risk evaluation/ Report 1// Pest management: Proceedings of the 1st Eurasian Pest Management Conference, Moscow, Russia, September 05–07,



**Рис. 4.** Обнаружение следов жизнедеятельности пасюка в зависимости от санитарно-технического состояния на объектах Костромы в 2014–2017 гг.

По оси абсцисс классификация объектов по емкости среды: 1 – низкая, 2 – средняя, 3 – высокая; синий – доля обследованных объектов без следов деятельности пасюка, оранжевый – доля обследований объектов с признаками заселения пасюком

Таблица 4

#### Расчетные показатели распределения частот значений пест-опасности на объектах г.Костромы.

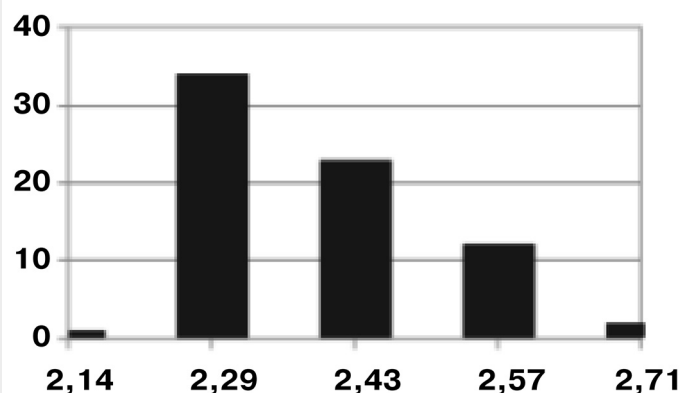
Статистический показатель	Значение
Мода	2,29
Медиана	2,43
Размах вариации	0,57
Среднее линейное отклонение	0,17
Среднеквадратичное отклонение	2,72
Дисперсия	7,42
Коэффициент вариации	8,27 %

2016.–М.:Institute of Pest Management, 2016.– P.82–89 (RUS, ENGL)].

2. Мазин Л. Н., Судейкин В. А. Циклы одновременного истребления серых крыс в постройках большого города // Материалы по эколог. и методам ограничения числ. серой крысы. М.: Наука, 1987. С.335–364. [Mazin L. N., Sudejkin V. A. Cikly odnoveremennogo istrebleniya seryh krysv v postrojках bol'shogo goroda// Materialy po ehkol. i metodam ogranicheniya chisl. seroj krysv. M.: Nauka, 1987. S.335–364 (RUS)].

3. Полежаев В. Г. Крысонепроницаемость и роль подвальных помещений // Тр. Центр. научн.-исслед. дезинфекц. ин-та.–1947. –Т.3. –

## ВОПРОСЫ ПРИКЛАДНОЙ ЗООЛОГИИ



**Рис. 5.** Распределение частот значений пест-опасности на объектах г.Костромы. По оси абсцисс фактическое значение пест-опасности, по оси ординат — частота встречаемости значения пест-опасности на исследуемых объектах

С.217-222. [Polezhaev V. G. Krysonepronicaemost i rol podvalnyh pomeshchenij// Tr.Centr.nauchn.–issled.dezinfekc.in–ta. –1947. –Т.З. –С.217–222. (RUS)].

**4. Рыльников В. А.** Оценка пест-риска (на примере серой крысы)// Управление численностью проблемных биологических видов: материалы I Евразийской научно-практической конференции по пест-менеджменту, Россия, Москва, 09–11 сентября 2013 года. – М.:НЧНОУ «Институт пест-менеджмента», 2013. – Р.185–192 [Rylnikov V. A. Pest risk assesment (Brown rat as examples)// Pest management: Proceedings of the 1st Euruasian Pest Management Conference, Moscow, Russia, September 09–11, 2013. – М.:Institute of Pest Management, 2013. – Р.185–182 (RUS, ENGL)].

**5. Рыльников В. А., Богачева А. В., Хамалетдинова Е. А.** Оценка вероятности заселения объектов грызунами с использованием диалога в режиме on-line. //М: Пест-менеджмент (РЭТ-инфо). – 2014. – №2(90). – С.42–48/ [Rylnikov V. A., Bogacheva A. V., Hamaletdinova E. A. The probability of objects occupation by rodents (estimating in on-line dialogue mode)// Pest-management (Rat-info). – 2014. – №2(90). – Р.42–48 (RUS, ENGL)].

**6. Решением Думы города Костромы** от 18 декабря 2008 года №212 (в редакции решения Думы города Костромы от 18 декабря 2014 года №247), «Генеральный план города Костромы». [Reshenie Dumy goroda Kostromy ot 18 dekabrya 2008 goda №212 (v redakcii resheniya Dumy goroda Kostromy ot 18 dekabrya 2014 goda №247) «Generalnyj plan goroda Kostromy» (RUS)].

**7. Судейкин В. А.** Город как среда обитания серой крысы//Серая крыса Экология и распространение/Ред. (Соколов В. Е., Карасева Е. В. – М.:ИЭМЭЖ РАН СССР, 1986. – Т.1. – С.31-53. [Sudejkin V. A. Gorod kak sreda obitaniya seroj krysy//Seraya krysa EHkologiya i rasprostranenie/Red. (Sokolov V. E., Karaseva E. V. – М.:ИЕНМЕЖН РАН СССР, 1986. – Т.1. – С.31–3 (RUS)].

**8. Харченко С. Г., Дорохина Е. Ю.** Анализ рисков окружающей среды.//Журнал «Вопросы анализа риска» – 2009. №1–2 (15–16) – с. 92–105. [Harchenko S. G., Dorohina E. YU. Analiz riskov okruzhayushchej sredy. Zhurnal «Voprosy analiza riska»– 2009. №1–2 (15–16) – p. 92-105 (RUS)].

### Estimation of the probability of colonization by gray rats (*Rattus norvegicus*) of food objects

*Bogacheva A. V. 156005, Russia, Kostromskaya obl. Kostroma, ul. Dzerzhinskogo, d. 17, Kostroma State University, e-mail: bogacheva\_av@list.ru*

The article discusses the analysis of appearance probability assessment of a Brown rat (*Rattus norvegicus* Berk.) at food enterprises in the city of Kostroma. The results of the assessment of the sanitary-technical state of the investigated objects, the estimation of the pest-hazard are shown. The dependence of the frequency of detection of a Brown rat on the capacity of their habitat was demonstrated.

Keywords: pest-danger, monitoring, pest-control, risk reduction, sanitary-engineering condition.