

УДК 614.776:613.1(574.54)

## БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ НА ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТАХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПРИАРАЛЬЯ

К.З. Сакиев, М.Б. Отарбаева, О.В. Гребенева, Н.М. Жанбасинова, И.Х. Шуратов

РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний»  
МЗСР РК, г. Караганда

Научный центр гигиены и эпидемиологии имени Х.Жуматова, г. Алматы

Визуализация загрязнения почвы населенных пунктов Приаралья биологическими факторами на электронных картах позволила выявить их наибольшую интенсивность в п. Жосалы и п. Айтеке-би и широкую распространенность в п. Шиели.

*Ключевые слова:* биологическое загрязнение, картирование, «накопленная» обсемененность, ОКИ, почвы, Приаралье

**Актуальность.** Наблюдения при экологических изысканиях (локальный экологический мониторинг или мониторинг природно-технических систем) выполняются с целью выявления тенденций количественного и качественного изменения состояния окружающей природной среды в пространстве и во времени в зоне различных воздействий.

В последнее время разрабатываются различные информационно-аналитические аспекты осуществления мониторинга экологического состояния городов, важным блоком которых являются ландшафтно-геохимическое картографирование и районирование территории. В качестве показателей используют как прямые значения загрязнителей, так и значения различных расчетных величин, предлагаются такие характеристики, как уровни экологической комфортности, экологического риска, острота экологического состояния [1-4], использующие не только гигиенические, но и ландшафтные и другие показатели. Современные информационные технологии на базе геоинформационных систем (ГИС) позволяют создавать разнообразные электронные карты моделирования и прогнозирования состояния окружающей природной среды [5]. Получение новых оценок характеристик объекта с разнотипностью доступной информации повышает актуальность задачи обеспечения метрологической сопоставимости разнородных данных [6].

**Цель исследования.** Разработать карты загрязнения почвы биофакторами в населенных пунктах на основе программного продукта по визуализации экологической информации.

**Материалы и методы.** Объектами исследования явились г. Шалкар и п. Ирғиз Актюбинской области, г. Арысь Южно-Казахстанской области, п. Улытау

Карагандинской области, г. Аральск и п. Айтеке-би, п. Жосалы, п. Жалагаш и п. Шиели Кызылординской области. Контрольной территорией был выбран п. Атасу Карагандинской области, который по географическим, социальным, национальным характеристикам близок к территориям Приаралья.

Моделирование поведения загрязняющих биологических факторов в окружающей среде, т.е. количественное распределение уровней факторов в поселках проводили путем расчета ожидаемых уровней на множестве точек (до 800) по данным фактических измерений на 10-30 любого поселка или города. Точками наблюдения становились места пересечения регулярных сеток (квадрат со стороной в 500-800 м), нанесенных на карту города или поселка. Отображение загрязнения на схематической карте выполнено в виде цветowych пятен (полигонов), соответствующих заданным уровням показателя. Выделение зон с различным экологическим риском проживания населения проводилось в разработанном нами программном продукте (ПП) [7]. Статистический расчет протяженности зоны загрязнения от комбинации точек с различными уровнями загрязнителя был выполнен методом экстраполяции данных (метод отклика поверхности с учетом рельефа).

В целом, группа ОКИ бактериальной этиологии остается приоритетной для Кызылординской области, так как превышает республиканский уровень более чем в 2 раза. Показатель острых кишечных инфекций (ОКИ) с расшифрованной этиологией по области выше республиканского. Исследования проб почвы на наличие 5 возбудителей бактериальных кишечных инфекций (*E.coli*, *S.aureus*, *A.niger*, *Proteus*, *Klebsiella*) выполнено согласно [8-10].

В качестве показателя бактериальной обсемененности почв был использован термин «накопленный» уровень, как сумма обсемененности всеми видами возбудителей ОКИ, выявленных на выделенных точках за зимнее и летнее время года. На электронной карте города представлены зоны, которые можно видеть как цветowe пятна, соответствующие распространенности ОКИ низкого уровня - до 1%, среднего уровня - от 1 до 10%, высокого уровня - от 10 до 25%, и очень высокого уровня - выше 25%.

**Результаты исследования.** Исследование проб почвы показало наличие бактериального загрязнения почвы во всех населенных пунктах Кызылординской области. Наиболее распространена *E.coli* была в почвах г. Аральск и п. Айтеке-би (33,3% и 31,5%), *S.aureus* - в п. Жалагаш и п. Айтеке-би (20,0% и 21,1%). Наиболее высокой высеваемость *A.niger* была в пробах почвы в г. Аральск (26,7%), а *Proteus* – в п. Айтеке-би (21,1%). Высокий показатель выделения *Klebsiella* в пробах почвы изучаемых районов, который колебался от 26,6% в п. Жалагаш до 40% - в г. Аральск. В пробах почвы городов Арысь и Шалкар отмечали высокую высеваемость *E.coli* на (31,4% и 21,3%) и *S.aureus* (20,2% и 14,2%). Высоко распространена *A.niger* была почвах п. Атасу (18,0%), *Klebsiella* - в г. Арысь (30,3%), а *Proteus* определяли в почве г. Арысь на уровне 18,3%. Микроорганизмы *Klebsiella*

распространены в окружающей среде повсеместно и относятся к устойчивым к климатическим условиям бактериям. Обнаружение *E.coli* показывает свежее фекальное загрязнение почвы. Наличие микроорганизмов обнаружено в пробах в различных сочетаниях по 2 или 3 вида микроорганизмов.

При зонировании территорий городов и поселков Приаралья по «накопленной» обсемененности возбудителями ОКИ почвы было выявлено, что уровень бактериальной загрязненности в г. Аральск в среднем составил  $6,2 \pm 2,1\%$ , колеблясь от 6,7 до 34,8% (таблица 1), что отражало его крайне высокие значения на части территории. Неблагоприятная обстановка была определена на трети застройки (34,8%), а наиболее загрязненной почва была на территории в северо-западной (21,7%) и юго-восточной (8,6%) частях города, где достаточное число построек частного сектора расположено на почвах с высоким содержанием возбудителей.

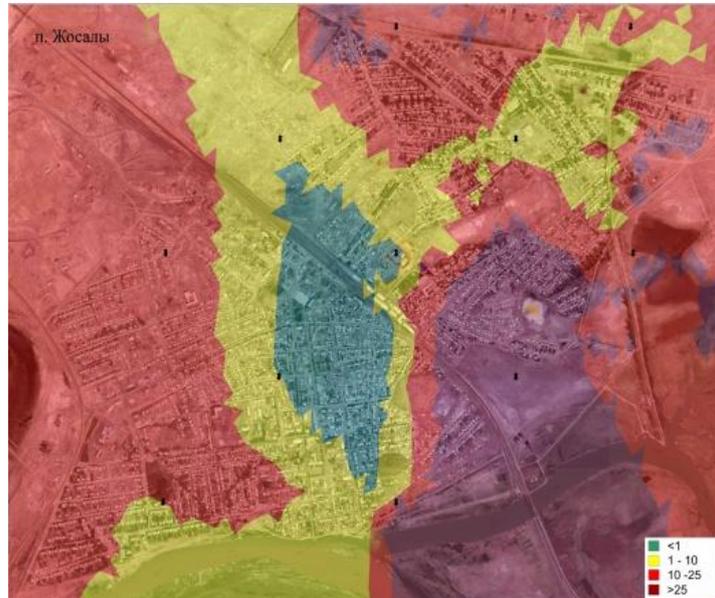
**Таблица 1 - «Накопленная» обсемененность различными возбудителями ОКИ в почве городов и поселков Приаралья, %**

Города и поселки	Среднее	Медиана	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль
Аральск	$6,2 \pm 2,1$	0,0	0,0	13,4
Айтеке-би	$11,4 \pm 2,1$	11,0	0,0	16,7
Жосалы	$14,6 \pm 6,6$	6,7	0,0	26,8
Жолагаш	$7,6 \pm 3,0$	4,9	0,0	11,6
Шиели	$5,9 \pm 1,8$	3,1	0,0	8,1
Шалкар	$5,9 \pm 3,3$	0,0	0,0	7,1
Арысь	$3,6 \pm 2,2$	0,0	0,0	0,0
Иргиз	$3,8 \pm 2,0$	0,0	0,0	7,2
Улытау	$7,1 \pm 4,6$	0,0	0,0	25,0
Атасу	$5,4 \pm 5,4$	0,0	0,0	0,0

В п. Айтеке-би «накопленная» обсемененность различными возбудителями ОКИ в почве в среднем составила  $11,4 \pm 2,1\%$ , что было близко к медианному значению (11,0%). На 73,7% территории уровень биофактора был выше нуля, но почва почти на половине застройки (47,4%) была загрязнена на высоком уровне, а на десятой ее части (на 10,5% застройки) - на очень высоком уровне. На этих территориях в северной части города бактериальное загрязнение распространялось на значительную часть городской застройки.

В п. Жосалы «накопленная» обсемененность возбудителями ОКИ была еще выше ( $14,6 \pm 6,6\%$ ), при этом верхняя квартиль достигала наибольших значений (26,8%). Следует отметить, что в п. Жосалы регистрировали и самые высокие уровни «накопленной» обсемененности - до 72,8%. На половине (54,5%) территории поселка «накопленная» обсемененность возбудителями ОКИ была выше нуля

(рисунок 1). При этом в зону загрязнения высокого уровня попадает более трети застройки (27,3%), расположенной в западной части города вокруг естественного водоема, но еще выше была загрязнена территория восточных кварталов, где уровень обсемененности превышал 25%.



**Рисунок 1- «Накопленная» обсемененность возбудителями ОКИ в почве п.Жосалы,%**

Хотя в п. Жалагаш «накопленная» обсемененность возбудителями ОКИ была выше 0% на половине территории (на 53,8%), но ее интенсивность была значительно ниже, чем в предыдущих поселках, составляя по средним величинам  $7,6 \pm 3,0\%$ , а по медианному значению 4,9%. При этом наиболее распространенным в поселке был умеренный уровень бактериального загрязнения (до 10%), который регистрировали на четверти застройки (23,1%). Загрязнение с очень высоким уровнем регистрировали на 7,7% территории поселка в виде не связанных отдельных пятен.

В п. Шиели «накопленная» обсемененность возбудителями ОКИ выше 0% была обнаружена на 70% территории. Как и в предыдущем поселке, здесь показатель биологического загрязнения по средним ( $5,9 \pm 1,8\%$ ) и по медианным значениям (3,1%) был умеренным. При этом обсемененность ОКИ почв на высоком уровне регистрировали на десятой части застройки (10%), а на очень высоком только на 5% застройки в юго-западной части поселка.

В г. Шалкар среднее значение «накопленной» обсемененности было умеренным ( $5,9 \pm 3,3\%$ ), но резко различалось на территории поселка: при медиане, равной 0,0%, верхняя квартиль достигала 7,1%. На большей части застройки воз-

будителей ОКИ не выявляли вовсе, а на 23,1% территории «накопленная» обсемененность возбудителями ОКИ в почве соответствовала умеренному уровню. Сформированная на 15,4% территории в северо-западной части города высокая и даже очень высокая (выше 10% и даже 25%) обсемененность определялась особенностью эксплуатации мелких естественных водоемов (рисунок 2).



**Рисунок 2- «Накопленная» обсемененность возбудителями ОКИ в почве г.Шалкар, %**

В п. Иргиз доля застройки, на которой высевали возбудителей ОКИ, составляла 30% территории. Здесь «накопленная» обсемененность возбудителями ОКИ, превышающая 25% отметку, выявлялась на 20% территории, расположенной, в основном, по юго-восточным окраинам поселка. Среднее значение по поселку этого показателя составило  $3,8 \pm 2,0\%$ , а величина медианы и 25% квартили не вышли за границу нулевой отметки. Только 75% квартиль достигала 7,2%, отражая крайне высокие уровни колебания этого показателя.

В г. Арысь была обнаружена самая низкая доля городской застройки, на которой бы высевали возбудителей ОКИ. Только на 16,7% территории регистрировали «накопленную» обсемененность возбудителями ОКИ, превышающую нулевое значение. При этом на 8,4% застройки в юго-восточной части города или за его пределами регистрировали обсемененность на высоком или очень высоком уровне. Среднее значение по городу накопленной обсемененности составило

3,6±2,2%, а величина медианы, 25 и 75% квартили не вышли за границу нулевой отметки.

Средние значение «накопленной» обсемененности ОКИ в почве поселков Улытау и Атасу были умеренными и составили 7,1±4,6% и 5,4±5,4%. Для п. Улытау и п. Атасу обсемененность на уровне медианы не превышала нуля, хотя 75% квартиль в п. Улытау соответствовала очень высокому уровню загрязнения. В обоих поселках пробы почвы с высокими значениями обсемененности ОКИ были единичными.

Таким образом, выявленная при картировании территорий «накопленная» обсемененность возбудителями ОКИ по интенсивности была наибольшей в п. Жосалы и п. Айтеке-би, а по распространенности в п. Шиели. В г. Арысь уровень бактериального загрязнения был самым низким не только по интенсивности, но по распространенности: биозагрязнение регистрировали лишь на 16,7% территории города, что связывали с малым числом мелких водоемов.

### Литература

1. Епринцев С.А., Архипова О.Е. Экологическая комфортность урбанизированной территории Адлерского района города Сочи в условиях интенсивного антропогенного прессинга // Вестник ГУ. Серия. География и геоэкология. – 2012. - №2. – С.100-104.

2. Архипова О.Е., Приваленко В.В. Результаты экологогеохимических исследований загрязнения атмосферы Адлерского района Большого Сочи // Фундаментальные исследования. - Пенза, 2013. - №11, Ч.7. - С.1374-1382.

3. Приваленко В.В., Безуглова О.С. Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области. Экология города Ростова на Дону. - Ростов на Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – Т.1. - 290 с.

4. Шмойлова Г.С. Геоэкологическая оценка городских территорий :на примере г. Нижневартовска: Автореф. ... канд. геогр. наук: 25.00.36. - Калуга, 2007. - 22 с.

5. Алексеев В.В., Куракина Н.И., Желтов Е.В. ГИС комплексной оценки состояния окружающей природной среды // ArcReview. - 2007. - №1(40). – URL: [www.credospb.com](http://www.credospb.com)

6. Губайдуллин М.Г. Геоэкологическая оценка и прогноз состояния территории при освоении минерально-сырьевых ресурсов Европейского Севера России: Автореф. ... док. геол.-минерал. наук: 25.00.36. - Архангельск, 2003. - 48 с.

7. Аманжол И.А., Отарбаева М.Б., Гребенева О.В., Жнбасинова Н.М. и др. Моделирование экологических данных на электронных картах населенных пунктов: Интеллектуальная собственность. - №155 от 21.02.2013г.

8. Комплексная оценка риска возникновения бактериальных кишечных инфекций, передаваемых водным путем: Метод. рекомендации. - М.: ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2011. - 45 с.

9. Методы микробиологического контроля почвы: Методические рекомендации. - М., 2004. - 12 с.

10. Системный подход при анализе эпидемического процесса: труды / ред. И.Х. Шуратов. НИИ эпидемиологии, микробиологии и инфекц. болезней. – Алма-Ата, 1987. – 121 с.

### **Тұжырым**

Арал маңы елді мекені топырағының биологиялық факторлармен ластануын электрондық картаға түсіру, Жосалы кенті және Әйтеке-би кентінде олардың ең көп қарқындылығын және Шиелі кентінде кең таралуын анықтауға мүмкіндік берді.

*Түйінді сөздер:* биологиялық ластану, картаға түсіру, «тұқымданудың жиынтығы», ЖІТ, топырақ, Арал маңы

### **Summary**

Visualization of soil contamination of the settlements of the Aral Sea biological factors on electronic maps allowed to reveal their greatest intensity in Zhosalı v. and Aiteke-bi v., and the prevalence of Shieli v.

*Key words:* biological contamination, mapping, "cumulative density", OKI, soil, Aral Sea region

**UDC 613.1:616.15(574.54)**

## **EVALUATION OF THE CYTOGENETIC STATUS OF THE POPULATION LIVING IN THE AREA BEFORE THE ENVIRONMENTAL CRISIS**

Zh.B. Sabirov

RSGE “National center of Labour hygiene and Occupational diseases” of Ministry Healthcare and Social Development of the Republic of Kazakhstan, Karaganda

According to the world health organization (WHO) every fourth disease in the world has a direct link with the impact of environmental pollution in the pathogenesis of virtually every disease has a negative influence of ecological factors. In Kazakhstan remains a difficult environmental situation in the Aral sea, the legally recognized zone of ecological disaster. The problem of the dying Aral sea has caused an environmental catastrophe of nature the vast region of Central Asia. This environmental situation has a negative impact on public health, including genotoxic and can manifest as chromosomal aberration (CA).

ISSN 1727-9712

Гигиена труда и медицинская экология. №4 (53), 2016