



**ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**



Экозависимые заболевания

Кафедра общей гигиены и экологии



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ВВЕДЕНИЕ

✓ **Экология человека (антропозэкология)** — междисциплинарная наука, отрасль социальной экологии.

Рассматривается как комплексная наука, призванная изучать закономерности взаимодействия людей с окружающей средой, вопросы развития народонаселения, сохранения и развития здоровья людей, совершенствования физических и психических возможностей человека.



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ЗАДАЧИ

- ✓ Исследование динамики здоровья в аспектах естественно-исторического и социально-экономического развития;
- ✓ Прогноз состояния здоровья будущих поколений людей;
- ✓ Изучение влияния отдельных факторов среды и их компонентов на здоровье и жизнедеятельность популяций людей (городской, сельской и т. п.);
- ✓ Анализ глобальных и региональных проблем экологии человека;
- ✓ Разработка новых методов экологии человека (космических, биохимических и др.);
- ✓ Составление медико-географических карт, отражающих территориальную дифференциацию заболеваний населения, связанных с ухудшением качества окружающей среды;
- ✓ Создание **антропоэкологического мониторинга** — системы наблюдений за изменениями процессов жизнедеятельности людей в связи с действием на них различных факторов окружающей среды, а также наблюдений и оценок условий среды.



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Социально-гигиенический мониторинг (СГМ)

Социально-гигиенический мониторинг

- государственная система наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания

(ФЗ от 30.03.99 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», ст.45)



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Социально-гигиенический мониторинг (СГМ)

Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 24.07.2023) "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения"



Статья 45. Социально-гигиенический мониторинг



1. Для оценки, выявления изменений и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания, установления и устранения вредного воздействия на человека факторов среды обитания осуществляется социально-гигиенический мониторинг.



2. Социально-гигиенический мониторинг проводится органами, уполномоченными осуществлять федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор, в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

(п. 2 в ред. Федерального закона от 18.07.2011 N 242-ФЗ)

(см. текст в предыдущей редакции)



**ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Социально-гигиенический мониторинг (СГМ)





Экозависимые заболевания

Общие (инфекционные и неинфекционные) заболевания различной этиологии, преимущественно полиэтиологичные, имеющие тенденцию к распространению по мере увеличения продолжительности воздействия вредных факторов среды обитания и превышающие таковые в популяциях, не подверженных воздействию.

эндемические заболевания
природно-очаговые инфекции
заболевания, обусловленные радиационным воздействием (лейкоз, злокачественные новообразования)
острые и хронические отравления химическими выбросами в окружающую среду
злокачественные новообразования, обусловленные загрязнением окружающей среды канцерогенами
заболевания, обусловленные влиянием биологических факторов, в том числе лейкозы вирусного происхождения.



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Экозависимые заболевания

БОЛЕЗЬ МИНОМАТА

Это заболевание стало известно в семидесятых годах прошлого столетия. Возникло оно в Японии, вследствие загрязнения прибрежных вод залива Минамата отходами, содержащими ртуть. Соли ртути попадали в организм людей при потреблении рыбы, в которой они накапливались. Каждый третий ребенок рождался с психическими или умственными отклонениями.





Экозависимые заболевания

На территории Волгоградской области расположены природные очаги:

- лихорадки Западного Нила (ЛЗН)
- Крымской геморрагической лихорадки (КГЛ)
- иксодового клещевого боррелиоза (ИКБ)
- туляремии
- лихорадки Ку
- лептоспироза,
- геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС)

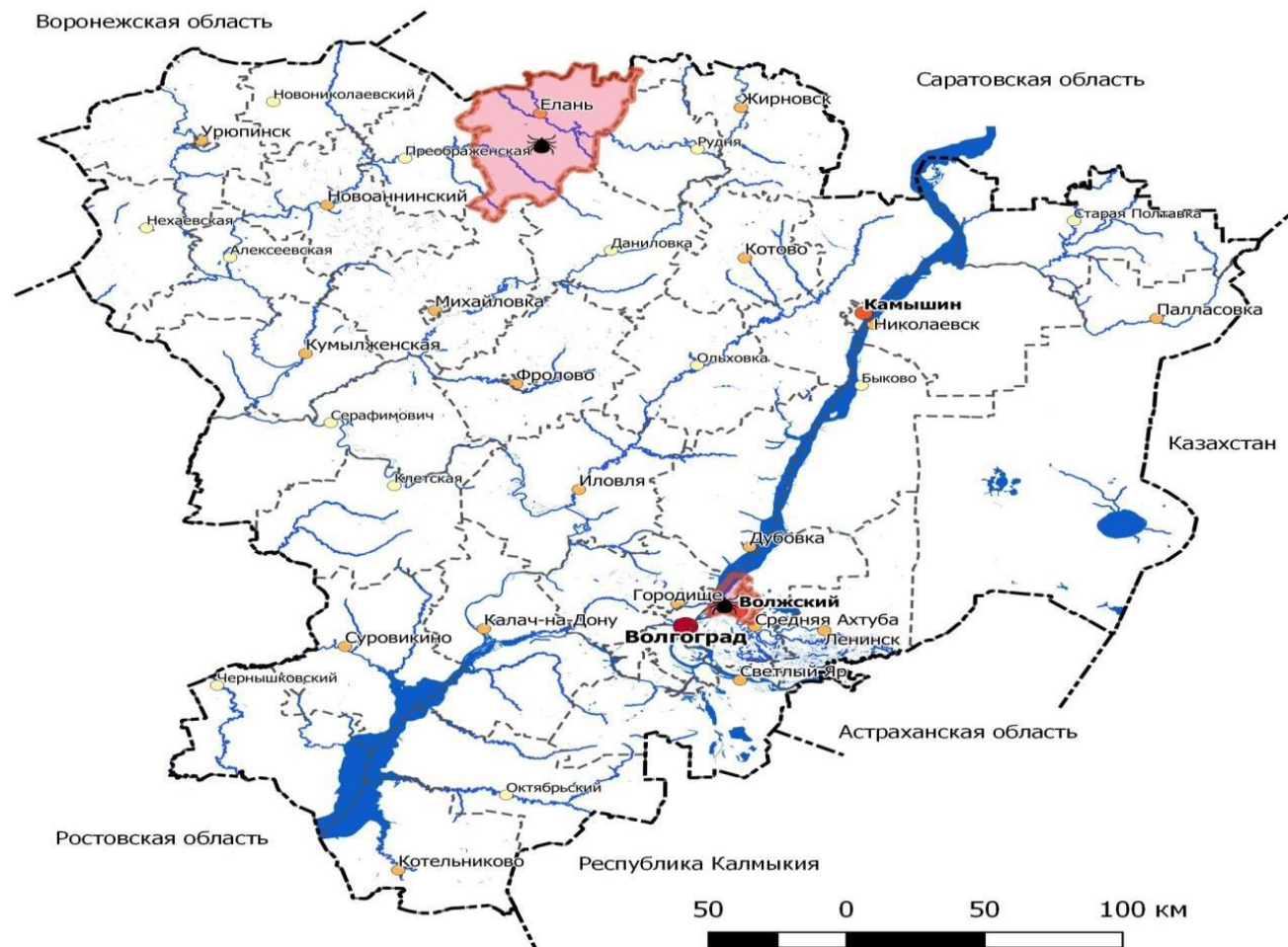
Энзоотичными по ЛЗН, туляремии, ГЛПС, лихорадке Ку являются все 33 муниципальных района области и 6 городских округов, КГЛ - 25 административных территорий, иксодовому клещевому боррелиозу - 11 административных территорий.



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Иксодовый клещевой боррелиоз (болезнь Лайма)

Экозависимые заболевания



Условные обозначения

- клещи
- охват ИКБ
- граница субъектов РФ
- граница муниципальных районов

Административные центры муниципальных районов

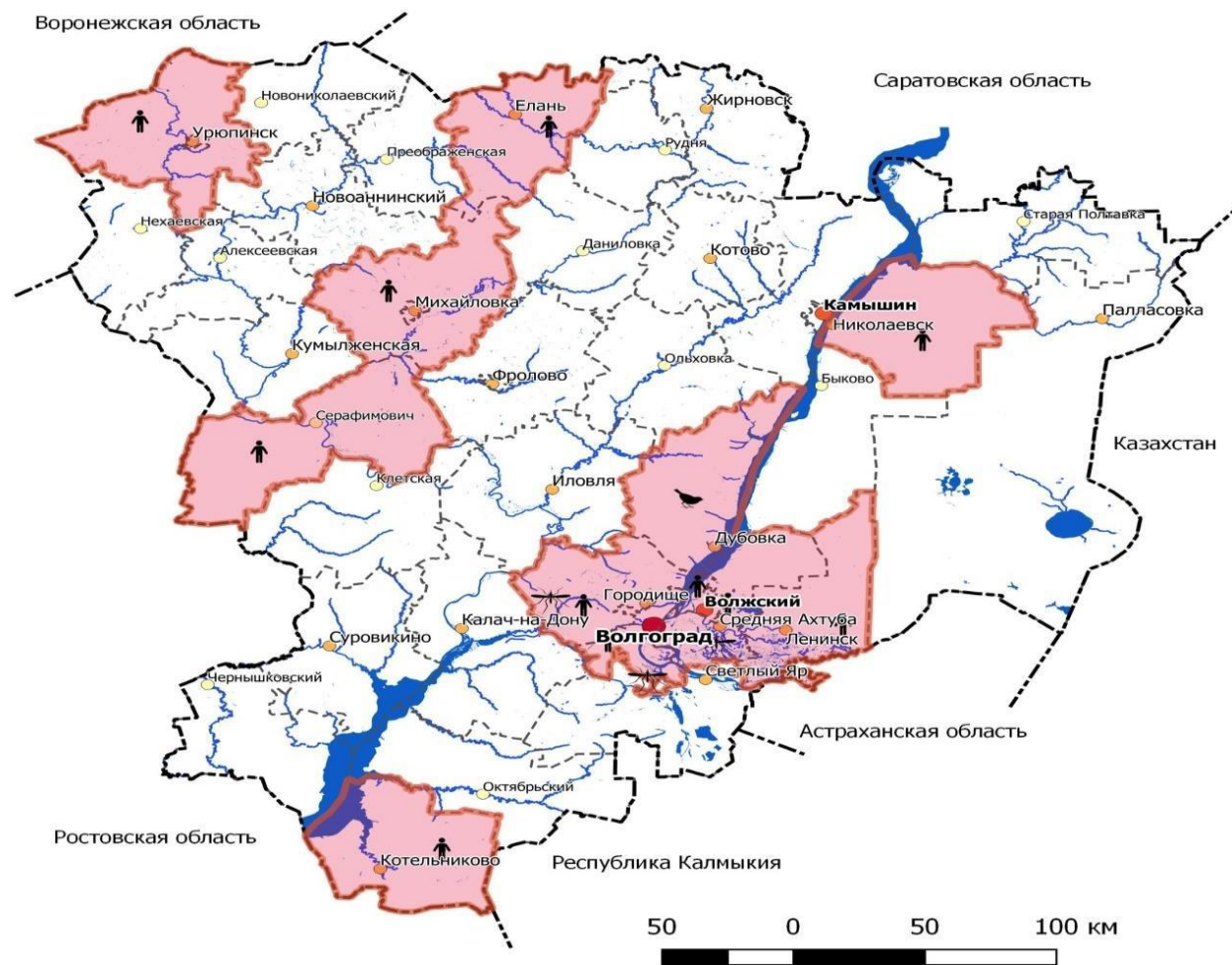
- 0 - 10000 чел.
- 10000 - 100000 чел.
- 100000 - 500000 чел.
- 500000 - 1017451 чел.
- водохранилища и озера
- реки и ручьи



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Лихорадка Западного Нила

Экозависимые заболевания



Условные обозначения

- птицы
- комары
- заболеваемость
- Охват ЛЗН

- граница субъектов РФ
- граница муниципальных районов

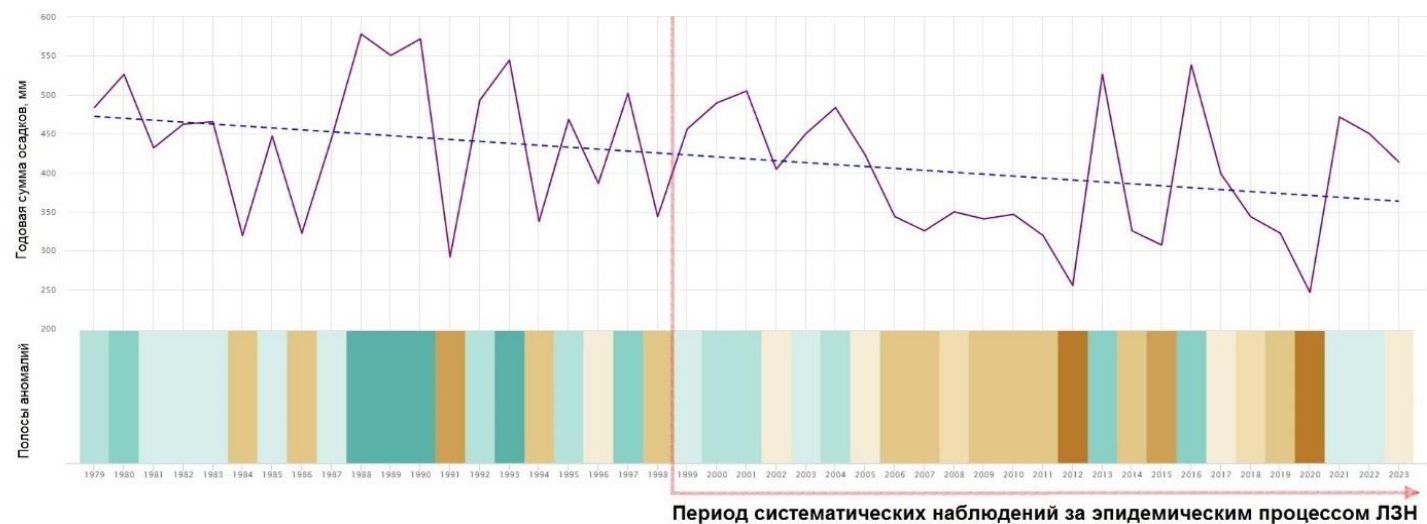
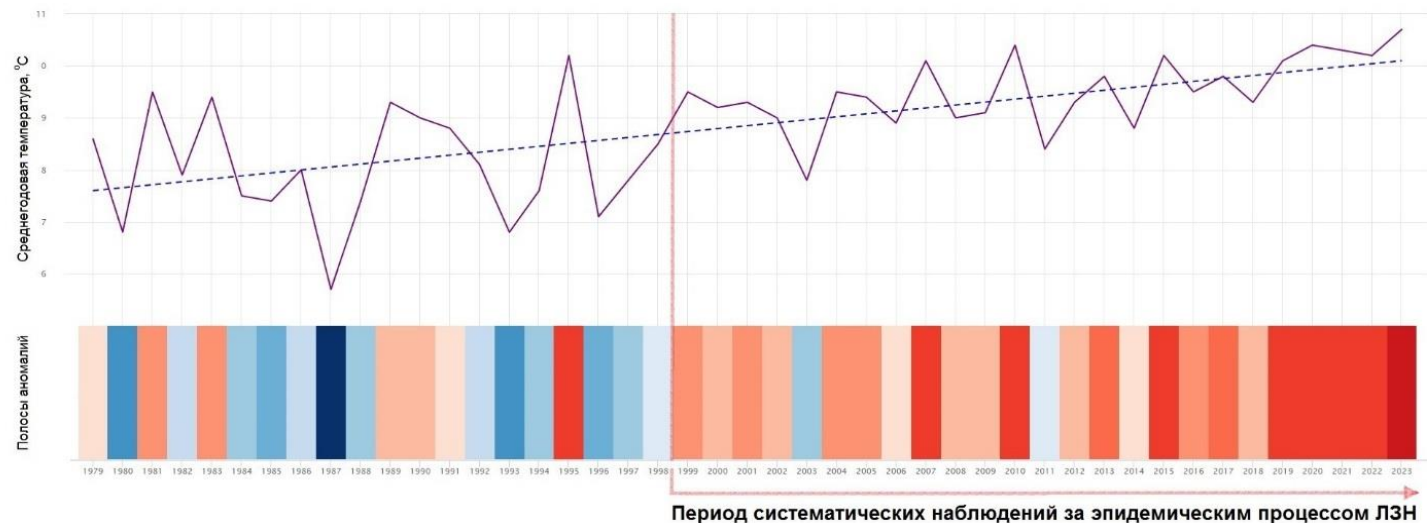
Административные центры муниципальных районов

- 0 - 10000 чел.
- 10000 - 100000 чел.
- 100000 - 500000 чел.
- 500000 - 1017451 чел.
- водохранилища и озера
- реки и ручьи



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Экозависимые заболевания

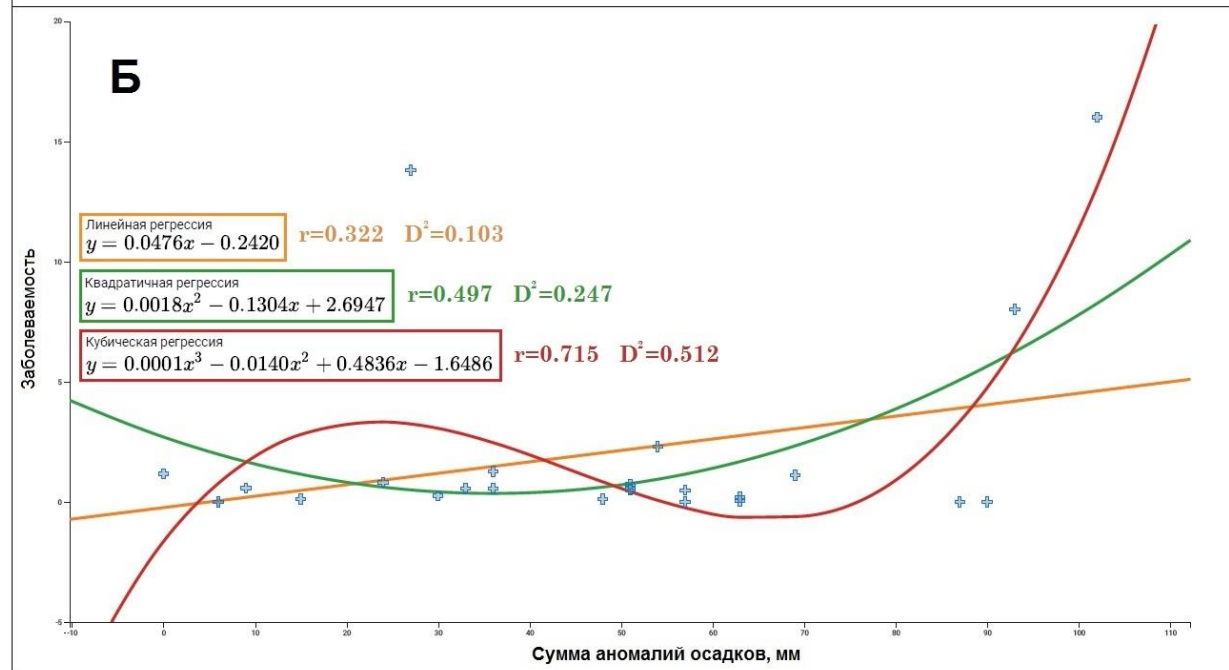
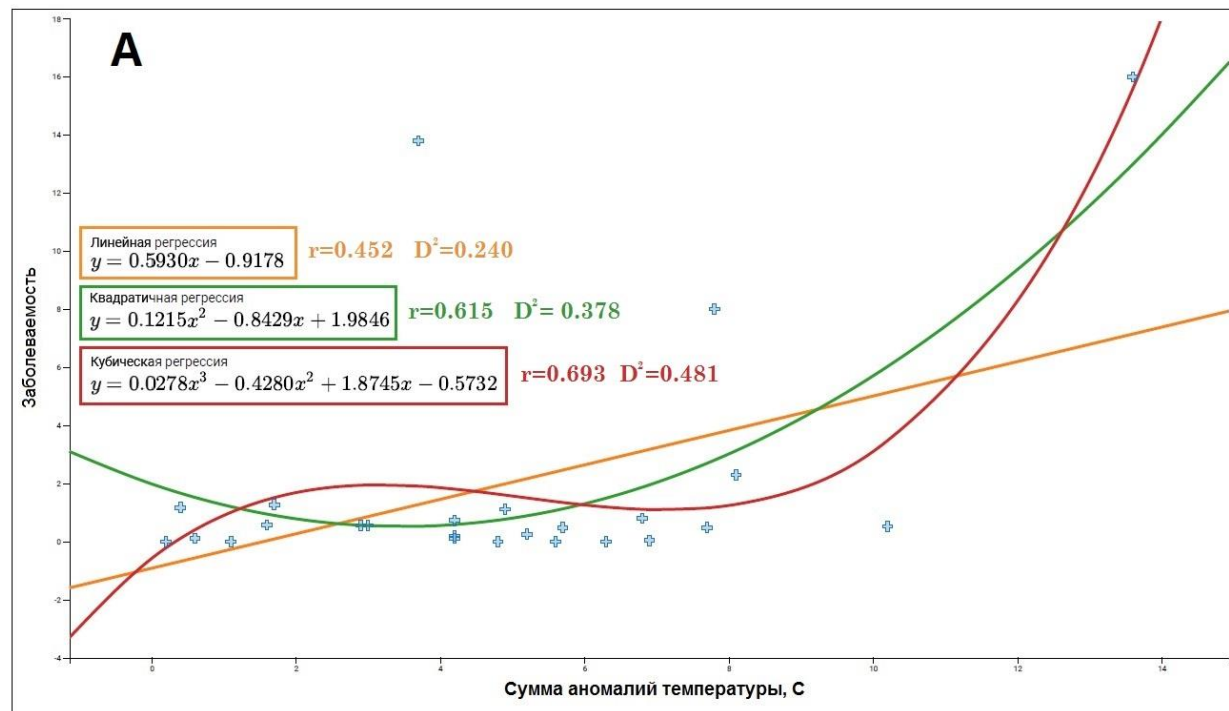


■ — Тренд годовой суммы осадков / среднегодовой температуры
■ — "горячие" годы ■ — "влажные" годы
■ — "холодные" годы ■ — "сухие" годы



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

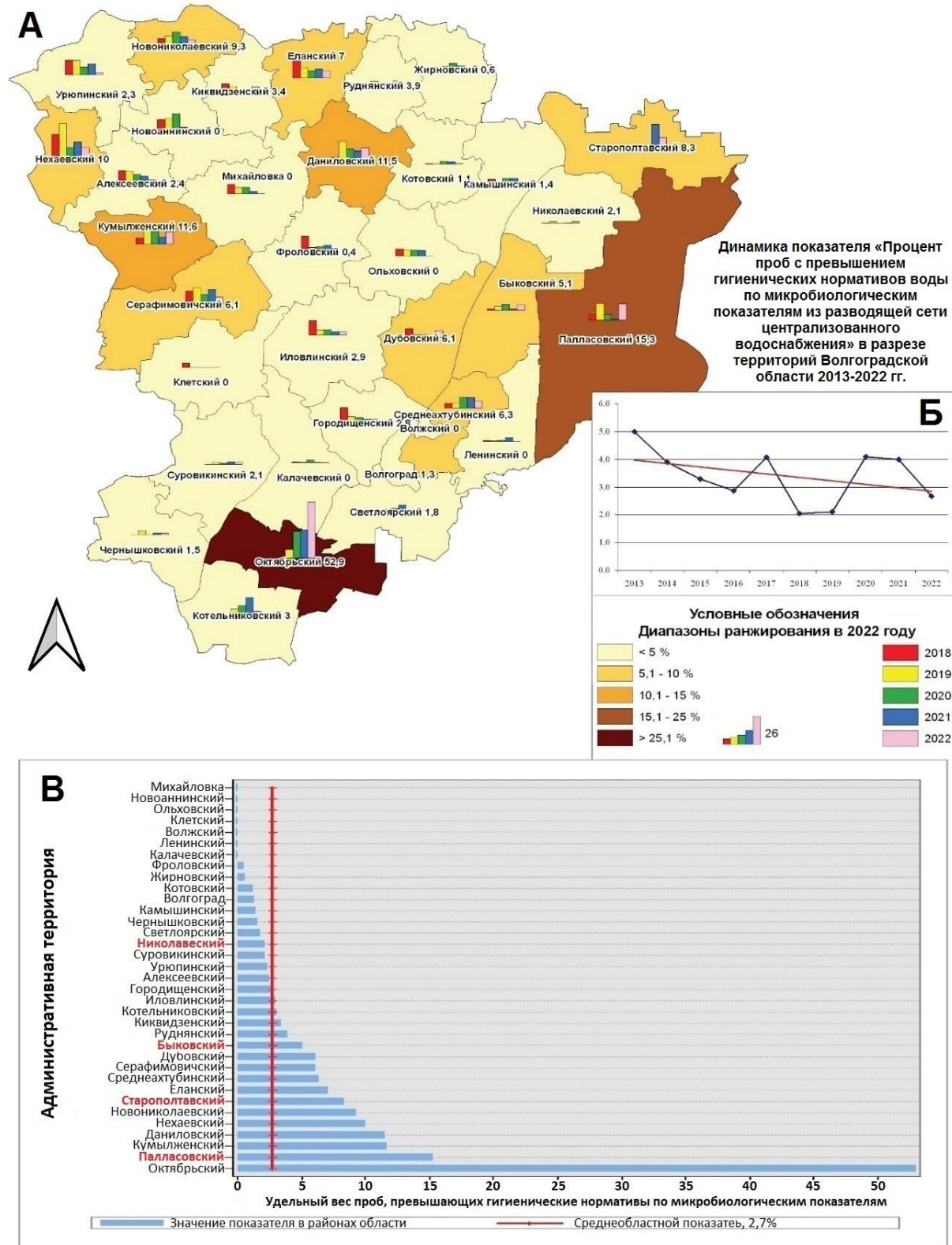
Экозависимые заболевания

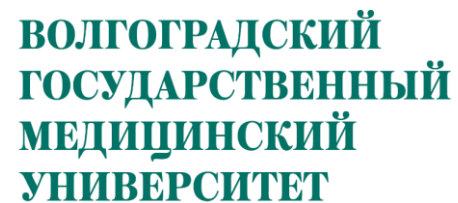




ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Медико- экологическая карта Волгоградской области





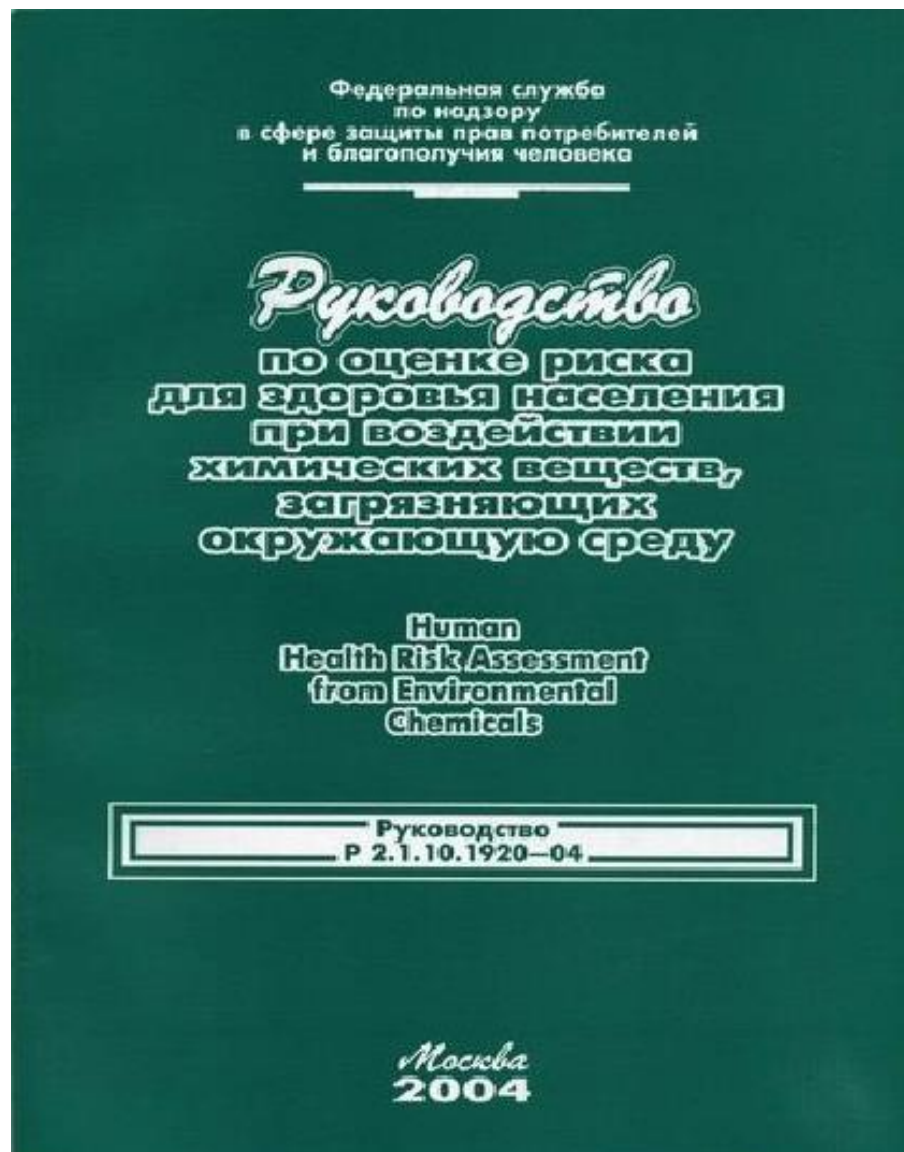
Медико- экологическая карта Волгоградской области





ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ОЦЕНКА РИСКА





ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ОЦЕНКА РИСКА

Оценка риска для здоровья человека – это количественная и (или) качественная характеристика вредных эффектов, развивающихся или способных развиться в результате существующего или возможного воздействия факторов окружающей среды на конкретную группу людей при специфических, определяемых региональными особенностями условиях ***ЭКСПОЗИЦИИ***.



I. Идентификация опасности - выявление потенциально вредных факторов, оценка связи между изучаемым фактором и нарушениями состояния здоровья человека, достаточности и надежности имеющихся данных об уровнях загрязнения различных объектов окружающей среды исследуемыми веществами; составление перечня приоритетных химических веществ, подлежащих последующей характеристике.



II. Оценка воздействия (экспозиции) химических веществ на человека - характеристика источников загрязнения, маршрутов движения загрязняющих веществ от источника к человеку, путей и точек воздействия; определение доз и концентраций, воздействовавших в прошлом, воздействующих в настоящем или тех, которые, возможно, будут воздействовать в будущем; установление уровней экспозиции для популяции в целом и ее отдельных субпопуляций, включая сверхчувствительные группы.



III. Оценка зависимости «доза-ответ» -

выявление количественных связей между показателями состояния здоровья и уровнями экспозиции. Для этого, как правило, используются экспериментальные данные (токсикологический эксперимент, спланированное эпидемиолого-гигиеническое исследование и др.).



IV. Характеристика риска - анализ всех полученных данных; расчет рисков для популяции и её отдельных подгрупп; сравнение рисков с допустимыми (приемлемыми) уровнями; сравнительная оценка и ранжирование различных рисков по степени их статистической, медико-биологической и социальной значимости; установление медицинских приоритетов и тех рисков, которые должны быть предотвращены или снижены до приемлемого уровня.



**ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ОЦЕНКА РИСКА

Эффекты

Канцерогенные

**Неканцерогенные
(общетоксические)**



Канцерогенный эффект - возникновение злокачественных новообразований при воздействии факторов окружающей среды. Известно, что канцерогенные эффекты приближаются к прямой (*линейной*) зависимости: чем выше доза, тем сильнее эффект

Определенный порог есть всегда (*в малых дозах и радиация безвредна*), но для канцерогенов он довольно низок. Как правило, канцерогены вызывают также побочные неканцерогенные эффекты.



Неканцерогенный эффект - вероятность развития заболеваний различной природы, за исключением канцерогенных, и в отличие от канцерогенного эффекта проявляется по типу *порогового* эффекта, когда после определенного уровня воздействия эффект становится достоверным (проявляется не менее, чем у **1/6** части популяции, т.е. у **16,7 %** экспонированных лиц). Рост патологических реакций проявляется по экспоненциальному закону, графическая модель напоминает сигмоидальную кривую.



SF - фактор канцерогенного потенциала ($\text{мг}/(\text{кг}\cdot\text{сутки}))^{-1}$ - мера дополнительного индивидуального канцерогенного риска или степень увеличения вероятности развития рака при воздействии канцерогена. Определяется как тангенс угла наклона зависимости «доза - эффект» в нижней «линейной» части экспериментальной кривой.

RfD - референтная доза - это суточное воздействие химического вещества в течение всей жизни, которое не приводит к возникновению неприемлемого риска для здоровья (*P/-концентрация*). Как и фактор канцерогенного потенциала - это справочные величины.



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ОЦЕНКА РИСКА

Типичные модели «доза - эффект»

сплошная линия -
зависимость возрастания
числа токсических
эффектов при
увеличении
воздействующей дозы
вредного фактора





ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ОЦЕНКА РИСКА

Расчет дозы поступающего вещества

Ингаляционная экспозиция (вдыхаемый воздух):

$$ADD = ((C_a - T_{out} - Y_{out}) + (Ch \cdot T_{in} - Viri)) EF ED I (B W - A \Gamma 365)$$

Пероральная экспозиция (вода, пища):

$$ADD = \frac{(C_w \times V \times EF \times ED)}{(BW \times AT \times 365)},$$



**ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ОЦЕНКА РИСКА

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
ADD	Поступление с питьевой водой, мг/(кгдень)	-
Cw	Концентрация вещества в воде, мг/л	-
V	Величина водопотребления, л/сут.	взрослые: 2 л/сут.; дети: 1 л/сут.
EF	Частота воздействия, дней/год	350 дней/год
ED	Продолжительность воздействия, лет	взрослые: 30 лет; дети: 6 лет
BW	Масса тела, кг	взрослые: 70 кг; дети: 15 кг
AT	Период осреднения экспозиции, лет	взрослые: 30 лет; дети: 6 лет; канцерогены: 70 лет (независимо от возраста)

Параметр	Характеристика	Стандартное значение
ADD	Среднесуточная доза (величина поступления), мг/(кгдень)	-
Ca	Концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м ³	-
Ch	Концентрация вещества в воздухе жилища, мг/м ³	при отсутствии данных: Ch = Ca
Tout	Время, проводимое вне помещений, час/дснь	8 ч/дснь
Tin	Время, проводимое внутри помещений, час/день	16 ч/день
Vout	Скорость дыхания вне помещений, м ³ /ч	1,4 м ³ /час
Vin	Скорость дыхания внутри помещения, м ³ /ч	0,63 м ³ /час
EF	Частота воздействия, дней/год	350 дней/год
ED	Продолжительность воздействия, лет	взрослые: 30 лет; дети: 6 лет
BW	Масса тела, кг	взрослые: 70 кг; дети: 15 кг
AT	Период осреднения экспозиции, лет	взрослые: 30 лет; дети: 6 лет; канцерогены: 70 лет (независимо от возраста)



Факторы канцерогенного потенциала (мг/(кг x сут.))(-1)

CAS	Вещество	МАИР	ЕРА	SFO	SFI
630-20-6	1,1,1,2-Тетрахлорэтан	3	C	0,026	0,026
79-34-5	1,1,2,2-Тетрахлорэтан	3	C	0,2	0,2
79-00-5	1,1,2-Трихлорэтан	3	C	0,057	0,057
57-14-7	1,1-Диметилгидразин	2B	B2	550	550
542-88-1	1,1'-Дихлордиметиловый эфир	1	A	220	217
75-34-3	1,1'-Дихлорэтан	ND	C	0,0057	0,0057
75-35-4	1,1-Дихлорэтилен	3	C	0,59	0,18
39001-02-0	1,2,3,4,5,6,7,8-Октахлордибензофуран		B2	13	13
35822-46-9	1,2,3,4,6,7,8-Гептахлордибензо-п-диоксин	3	B2	1600	1600
67562-39-4	1,2,3,4,6,7,8-Гептахлордибензофуран		B2	1600	1600
55673-89-7	1,2,3,4,7,8,9-Гептахлордибензофуран	3	B2		1300

***МАИР** - Международное агентство по изучению рака; **ЕРА** - Environmental Protection Agency



Референтные дозы при хроническом пероральном поступлении

CAS	Вещество	RfD, мг/кг	Поражаемые органы и системы
120-23-0	(2-Нафтокси)уксусная кислота	0,0012	жел.-киш. тракт
4180-23-8	1-(4-Метоксифенил)-1-пропен (транс)	0,6	
630-20-6	1,1,1,2-Тетрахлорэтан	0,03	почки, печень
71-55-6	1,1,1 -Трихлорэтан	0,09	печень, масса тела, смертность
79-34-5	1,1,2,2-Тетрахлорэтан	0,06	печень
598-77-6	1,1,2-Трихлорпропан	0,005	печень, почки, гормон. (щитовидная жел.)
79-00-5	1,1,2-Трихлорэтан	0,004	биохим., иммун., печень
57-14-7	1,1-Диметилгидразин	0,00014	
75-68-3	1,1-Дифтор-1-хлорэтан	14	
75-37-6	1,1-Дифторэтан	11	
75-34-3	1,1-Дихлорэтан	0,0027	масса тела, почки, смертность
75-35-4	1,1 -Дихлорэтилен	0,05	печень, почки, кровь
76-13-1	1,2,2-Трифтор-1,1,2-трихлорэтан	30	ЦНС, печень



Неканцерогенный риск количественно оценивается на основе расчета коэффициента опасности (**HQ**) по формулам

$$HQ = Ci/RfC \text{ (воздух)}$$

$$HQ = ADD/RfD \text{ (вода, продукты питания)}$$

HQ - коэффициент опасности;

ADD - средняя доза, мг/кг;

Ci - средняя концентрация (для воздушной среды - мг/м³, для водной среды - мг/дм³, для почвы и продуктов питания - мг/кг);

RfD - референтная (безопасная) доза, мг/кг;

RfC - референтная (безопасная) концентрация, (для воздушной среды - мг/м³, для водной среды - мг/дм³, для почвы и продуктов питания - мг/кг).



ОЦЕНКА РИСКА

С учетом **однонаправленности** воздействия веществ рассчитывается индекс опасности (**CI** или **HI**) в зависимости от характера суммируемых рисков, т.е. риск комбинированного эффекта по формулам:

$$CI = CR_1 + CR_2 + \dots + CR_n$$

$$HI = HQ_1 + HQ_2 + \dots + HQ_n$$

n - число веществ

CR_n, **HQ_n** - коэффициенты опасности для отдельных компонентов смеси воздействующих веществ.

Канцерогенный риск (**CR**) в течение жизни определяется по формуле:

$$CR = ADD * SF$$

ADD - средняя суточная доза в течение жизни, мг/(кг*день);

SF - фактор канцерогенного потенциала.



ОЦЕНКА РИСКА

В практике расчета рисков определяют индивидуальный и популяционный риски для здоровья населения:

- **индивидуальный риск (CR)** - оценка вероятности развития неблагоприятного эффекта у экспонируемого индивидуума, например, риск развития рака у одного индивидуума из 1 000 лиц, подвергавшихся воздействию (*риск 1 на 1 000 или $1 \cdot 10^3$*). Обычно рассчитывается на период «в течение жизни».
- **популяционный риск** - риск токсических эффектов у экспонированной группы населения (*обычно рассчитывается на 1 год*). Рассчитывается по формуле:

$$PCR=CR*POP$$

POP - число экспонируемой популяции (кол-во человек).



Канцерогенный риск (CR):

1. Первый диапазон риска (индивидуальный риск в течение всей жизни, равный или меньший $1 \cdot 10^{-6}$, что соответствует одному дополнительному случаю серьезного заболевания или смерти на 1 млн. экспонированных лиц) характеризует такие уровни риска, которые воспринимаются всеми людьми как пренебрежимо малые, не отличающиеся от обычных, повседневных рисков. Подобные риски не требуют никаких дополнительных мероприятий (*риск допустимый*, не вызывающий беспокойства).

2. Второй диапазон (индивидуальный риск в течение всей жизни более $1 \cdot 10^{-6}$, но менее $1 \cdot 10^{-4}$ соответствует предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска. Данные уровни подлежат постоянному контролю (*риск, вызывающий беспокойство*).

3. Третий диапазон (индивидуальный риск в течение всей жизни более $1 \cdot 10^{-4}$, но менее $1 \cdot 10^{-3}$) приемлем для профессиональных групп и неприемлем для населения в целом. Требуется разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий (*опасный риск*).

4. Четвертый диапазон (индивидуальный риск в течение всей жизни, равный или более $1 \cdot 10^{-3}$) неприемлем ни для населения, ни для профессиональных групп. Требуется экстренной профилактики (*чрезвычайно опасный, недопустимый риск*).



Неканцерогенный риск (NQ или NI) количественно оценивается на основе расчета коэффициента опасности:

1. Если величина риска **NQ < 0,8**, то неканцерогенный риск считается *допустимым* (**< 0,5** = *целевой риск*), не вызывающим беспокойства.
2. Если величина риска **NQ** от **0,8** до **1,0** - *риск предельно допустимый*, вызывающий беспокойство.
3. Если **NQ > 1** - *опасный риск*.



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

БЛАГОДАРИЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

