

ОСНОВЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА

Локоткова Алла Ильинична – к.м.н., доцент кафедры
эпидемиологии и доказательной медицины КГМУ

Казань – 2023г.

ПЛАН ЛЕКЦИИ

- Понятие эпидемиологического надзора, история его возникновения.
- Цели и задачи
- Принципы и организационная структура эпидемиологического надзора, порядок его проведения.
- Основные положения теории (концепции) управления эпидемическим процессом.
- Оценка качества и эффективности эпидемиологического надзора
- Выводы

- **Эпидемиологический надзор** – систематический, непрерывный, сбор, сопоставление и анализ данных, а также своевременное распространение информации среди заинтересованных лиц для принятия определённых мер. (ВОЗ)
- **Эпидемиологический надзор** – система постоянной многоаспектной оценки динамики конкретной болезни, охватывающей слежение за состоянием как компонентов биологической (популяция возбудителей, их хозяев и переносчиков), так и социальной подсистемы эпидемического процесса (факторов природно-социальной среды, определяющих характер и масштабы распространения болезни на данной территории). (Б.Л. Черкасский)
- **Эпидемиологический контроль** – комплекс профилактических и противоэпидемических мероприятий.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЭН

Цель ЭН – получение объективной информации в объеме, достаточном для обеспечения рационального планирования, осуществления и корректировки мероприятий по контролю за инфекционными/паразитарными заболеваниями.

Задачи:

1. Наблюдение за установленными параметрами надзора, сбор и регистрация информации.
2. Поэтапная передача данных «по вертикали», т.е. нижестоящих вышестоящим уровням надзора.
3. Обмен информацией «по горизонтали», т.е. передача всем заинтересованным органам, учреждениям и отдельным лицам.
4. Эпидемиологический анализ и оценка данных по программам, соответствующим уровню надзора.
5. Постановка эпидемиологического диагноза, т.е. оценка эпидемиологической ситуации.
6. Оценка качества и эффективности проводимых профилактических и противоэпидемических мероприятий.
7. Разработка прогноза развития эпидемиологической ситуации.
8. Обмен обобщенной информацией, в том числе с оценкой качества и эффективности действующих программ ЭН по принципу обратной связи, т.е. «сверху - вниз» – от вышестоящих уровней надзора – нижестоящим.
9. Корректировка программ ЭН (по оценке эффективности осуществляемых профилактических и противоэпидемических мероприятий).

ОСОБЕННОСТИ ЭН НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

1. Увеличением числа нозологий.
2. Включением дополнительных параметров надзора.
3. Ресурсные ограничения.
4. Необходимость совершенствования технологий ЭН.
5. Необходимость оптимизации мониторинговых систем, позволяющих осуществлять непрерывное слежение за эпидемиологически значимыми параметрами, необходимыми для проведения ЭН

СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ЭН



Беляков Виталий Дмитриевич

ЭН представляет в виде 3-
взаимосвязанных подсистем:

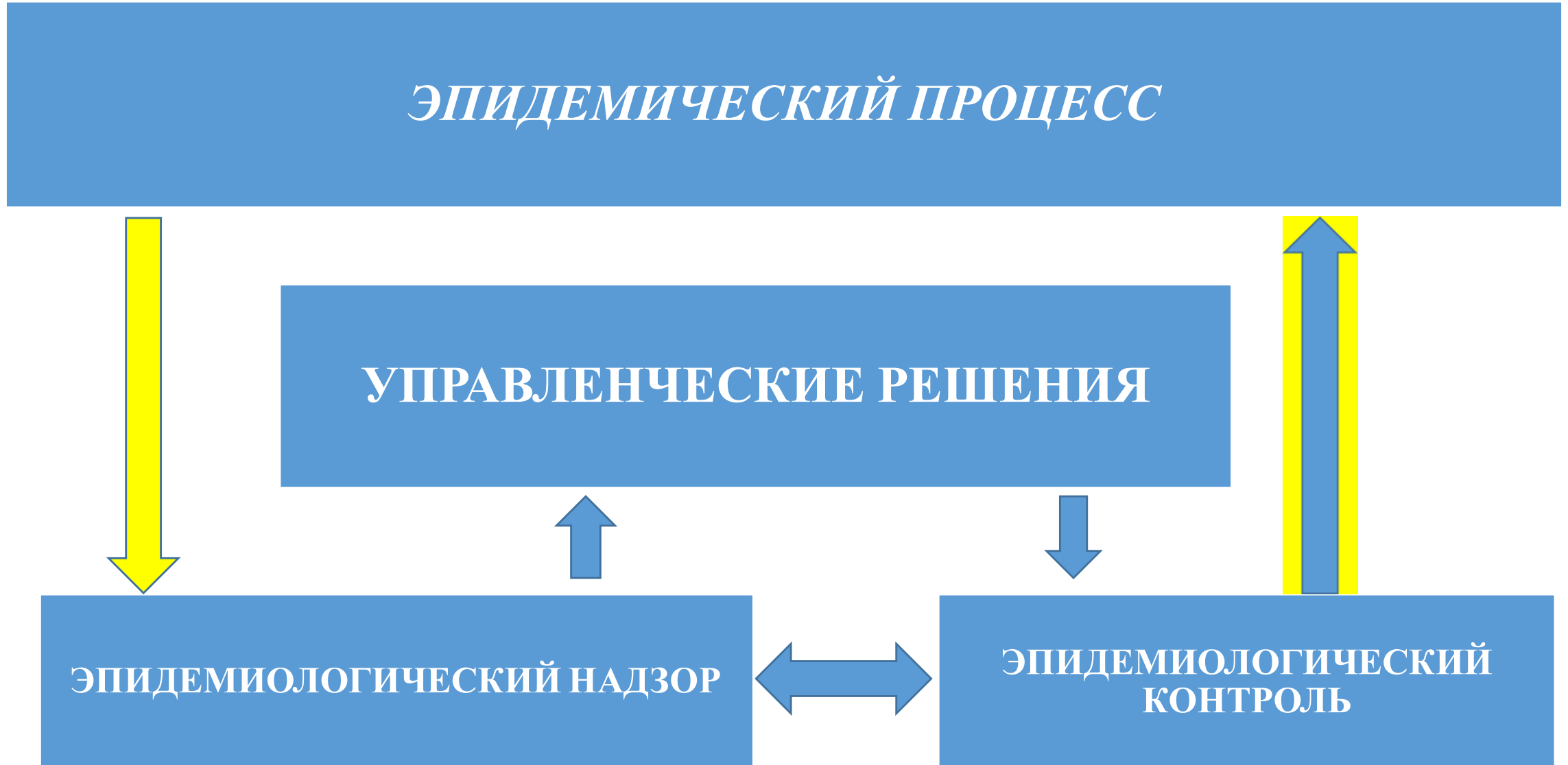
1. Информационная
2. Диагностическая
3. Управленческая



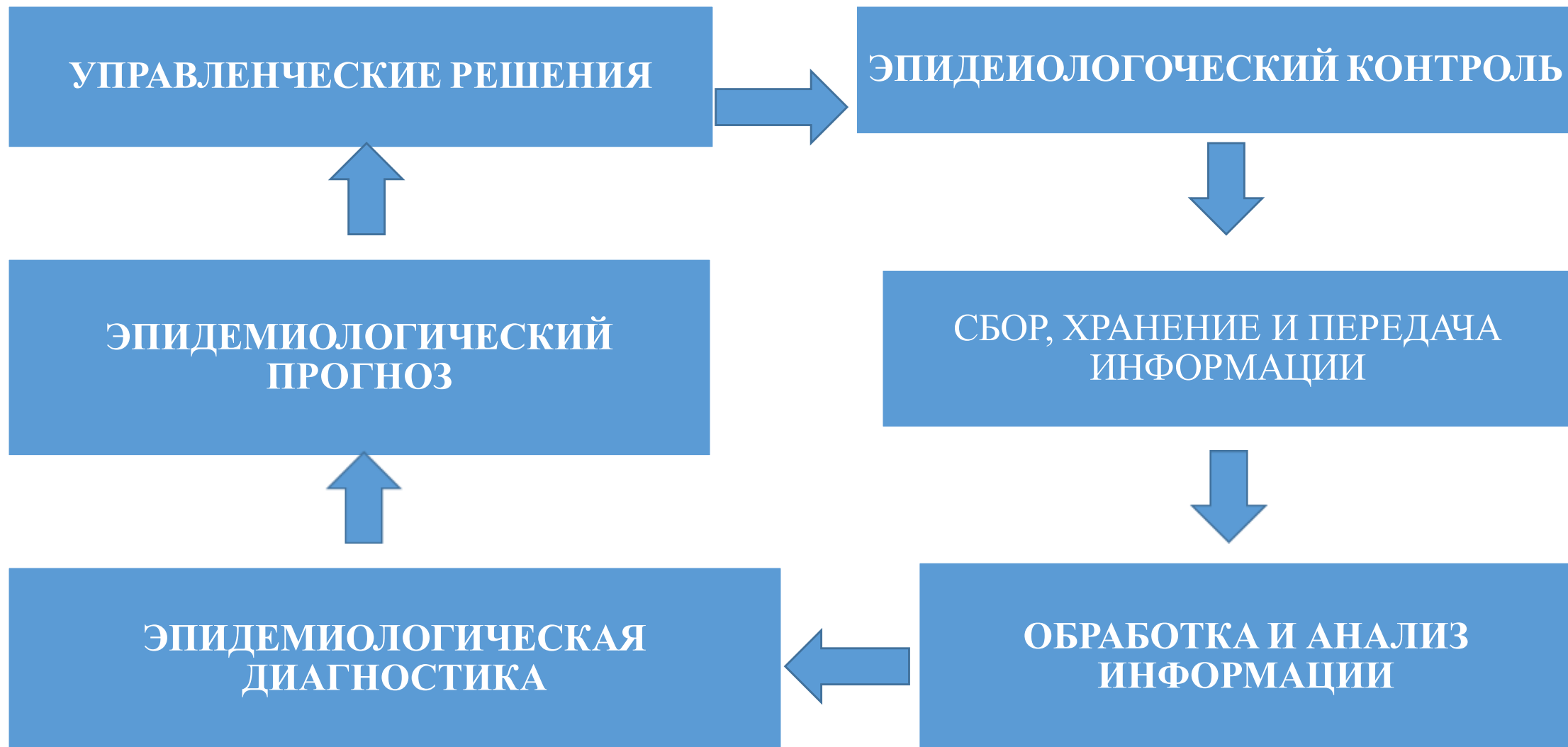
Черкасский Бениамин Лазаревич

- ЭН - самостоятельная подсистема в системе управления эпидемическим процессом.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ЭН



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ЭН (ЧЕРКАССКИЙ Б.Л.)



СТЕПЕНИ ДОСТОВЕРНОСТИ УСТАНОВЛЕННОГО ДИАГНОЗА

Подозрение на случай – заболевание с наличием 1 или более типичных клинических проявлений, имеющих 1 или несколько эпидемиологических признаков (при некоторых заболеваниях могут отсутствовать) и не имеющее лабораторного подтверждения (отрицательный результат, незавершенное исследование или невозможность проведения исследования).

Вероятный случай – заболевание, соответствующее определению подозрения на случай с наличием дополнительных эпидемиологических данных или наличием положительного результата вспомогательных или предварительных тестов (специфические тесты, которые соответствуют диагнозу, но не отвечают требованиям подтверждающих тестов).

Подтвержденный случай – случай заболевания с лабораторным подтверждением текущей или недавно перенесенной инфекции.

Отчетные формы, используемые в системе федерального и статистического наблюдения

- Форма 1 - СВЕДЕНИЯ ОБ ИНФЕКЦИОННЫХ И ПАРАЗИТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ утвержденная приказом Росстата от 20.12.2012 №645
- Форма 2 - СВЕДЕНИЯ ОБ ИНФЕКЦИОННЫХ И ПАРАЗИТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ утвержденная приказом Росстата от 28.01.2014 №52
- Форма 5 - СВЕДЕНИЯ О ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРИВИВКАХ утвержденная приказом Росстата от 28.01.2014 №52
- Форма 6 - “СВЕДЕНИЯ О контингентах детей и взрослых, привитых против инфекционных заболеваний”, утвержденную приказом Росстата от 16.09.2016 № 518



ПОДСИСТЕМА ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ



```
graph LR; A[Сбор информации] --> B[Статистическая обработка]; B --> C[Группировка по эпидемиологическим признакам];
```

**Сбор
информации**

**Статистическая
обработка**

**Группировка по
эпидемиологическим
признакам**

ПОДСИСТЕМА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

- Эпидемиологическая диагностика –радел эпидемиологии, отражающий содержание, методы и последовательные этапы процесса оценки эпидемиологической ситуации.

Аналитические исследования

- проспективные
- ретроспективные

В зависимости от объема изучаемой совокупности

- Сплошное эпидемиологическое исследование (когортное)
- Выборочные эпидемиологические исследования (случай-контроль)

Основные вопросы ЭД

Чем?

Кто?

Где?

Когда?

Почему?

ПОДСИСТЕМА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

- **Методология прогнозирования** представляет собой совокупность методов и правил разработки прогнозов эпидемической ситуации, т.е. вероятных изменений эпидемического процесса, проявляющихся на разных его уровнях (соцэкосистемный, экосистемный, паразитарный и т.д.), а также в разных звеньях эпидемического процесса (ИВИ, МП, ВО).
- **Методы эпидемиологического прогнозирования** основываются на применении *статистических приемов обработки* эпидемиологически значимой информации, а также осуществляются путем *моделирования эпидемического процесса*.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

- Основное требование к математической модели- это воспроизведение существенных связей в эпидемическом процессе с исключением несущественных, случайных.
- Основная цель математического моделирования — прогнозирование развития эпидемического процесса при различных заданных переменных.

ПРЕДЭПИДЕМИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА

- **Задача** - своевременное распознавание эпидемиологической ситуации, пограничной между нормальной для данного места и времени и неблагоприятной. Этот вид диагностики предполагает предвидение возможного осложнения эпидемиологической ситуации по появлению предпосылок и предвестников осложнения эпидемиологической ситуации.
- **Предпосылки осложнения эпидемиологической ситуации** — это природные и социальные факторы, приводящие к активизации эпидемического процесса, воздействуя на популяцию паразита, переносчика или хозяина, а также на реализацию механизма передачи возбудителя.
- **Предвестники** — это признаки начавшейся активизации эпидемического процесса, специфичные для каждой группы инфекционных болезней.

ПРИЗНАКИ ОСЛОЖНЕНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПРИ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЯХ

1. Увеличение высеваемости какого-либо вида патогенных микроорганизмов от людей или объектов окружающей среды (прежде всего из воды и продуктов питания).
2. Изменение микробного пейзажа выделяемых возбудителей, например, в виде сдвига его в сторону какого-либо вида или типа возбудителя.
3. Выделение новых видов или типов патогенных микроорганизмов ранее не встречающихся в данной местности;
4. Выявление носителей возбудителей КИ среди персонала пищевых предприятий.

ПРИЗНАКИ ОСЛОЖНЕНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПРИ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЯХ

5. Превышение допустимых показателей микробного загрязнения пищевых продуктов;
6. Высев патогенной флоры в смывах с оборудования, инвентаря, рук персонала, готовой продукции, овощей, фруктов.
7. Обнаружение молочных продуктов с пробой на фосфотазу.
8. Ухудшение бактериологических показателей воды:
 - а) коли - индекса перед поступлением в распределительную сеть;
 - б) среднее число сапрофитов в одном миллилитре воды характеризует санитарное состояние водопроводных сетей и указывает на возможность вторичного бактериального загрязнения;
 - в) обнаружение кишечной палочки в воде является сигналом об опасности.

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА КАК ЦЕЛОСТНОЙ СИСТЕМЫ

СОЦЭКОСИСТЕМНЫЙ ГЛОБАЛЬНЫЙ	Меняющиеся условия жизни мирового сообщества	Динамика заболеваемости и смертности от болезней в мире	Уровень показателей социально- экономической значимости болезни в мире
СОЦЭКОСИСТЕМНЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ И ЛОКАЛЬНЫЙ	Региональные и локальные условия жизни населения	Динамика региональной и локальной заболеваемости и смертности от болезней	Уровень региональных и локальных показателей социально- экономической значимости
ЭКОСИСТЕМНЫЙ	Динамика вирулентности популяции паразита	динамика уровня коллективного иммунитета к данному фенотипу возбудителя	Манифестность пораженности популяции хозяина
ОРГАНИЗМЕННЫЙ	• Формирование организменной субпопуляции паразита	Нарушение системы биологического равновесия макроорганизма	Манифестность проявления инфекционного процесса
ТКАНЕВО-ОРГАННЫЙ	Органотропность локальной микропопуляции паразита	Подавление защитных функций органов и тканей	Характер и выраженность клинических симптомов заболевания
КЛЕТОЧНЫЙ	• Полное проявление нового фенотипа паразита	Подавление клеточного и гуморального иммунитета макроорганизма	Выраженность патогенного действия паразита на органы и ткани макроорганизма
МОЛЕКУЛЯРНЫЙ УРОВЕНЬ	• Перестройка генетического аппарата паразита	Преодоление молекулярно- генетического барьера макроорганизма	Появление нового фенотипа паразита

СИСТЕМА ЭН СОГЛАСНО СТРУКТУРАМ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

- **МОЛЕКУЛЯРНЫЙ УРОВЕНЬ**- слежение за молекулярно-генетической характеристикой циркулирующих штаммов паразита, переносчиков и их изменчивостью, а также генетическими детерминантами иммунологического статуса населения.
- **КЛЕТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ** – слежение за динамикой биологических свойств возбудителя (вирулентность, токсигенность, ферментативная активность, фаго-серотиповая характеристика, лекарственная устойчивость, устойчивость в окружающей среде и т.д.).
- **ОРГАНИЗМЕННЫЙ УРОВЕНЬ** – характеристика преобладающих клинических форм, тяжести течения и исходов заболевания.
- **ЭКОСИСТЕМНЫЙ УРОВЕНЬ** – слежение за структурой популяции паразита, иммунологической структурой населения, обилием и биологической характеристикой популяции членистоногих переносчиков, обсемененностью возбудителем абиотических объектов окружающей среды, динамикой эпизоотического процесса, состоянием природных факторов.
- **СОЦЭКОСИСТЕМНЫЙ УРОВЕНЬ** – слежение за уровнем и тенденцией динамики заболеваемости, летальности и смертности во времени, распространением по территории и среди отдельных групп населения, динамикой эпидемиологически значимых социальных явлений, эффективности осуществляемых профилактических и противоэпидемических мероприятий.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ ЭПИДЕМИОЛОГИИ

- 1 закон** — закон единства биологического и социального в эпидемическом процессе.
- 2 закон** — закон соотношения функций биологического и социального в системе эпидемического процесса.
- 3 закон** — закон соответствия биологической подсистемы эпидемического процесса его социальной подсистеме.
- 4 закон** — закон прямых и обратных связей в системе эпидемического процесса.
- 5 закон** — закон системной организованности эпидемического процесса.

ВИДЫ МОНИТОРИНГА

ИЕРАРХИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

1. Статистический мониторинг
2. Социально-гигиенический мониторинг
3. Мониторинг качества и эффективности профилактических и противоэпидемических мероприятия и обеспечения надзора.
4. Экологический мониторинг
5. Эпизоотологический мониторинг
6. Микробиологический, вирусологический, паразитологический, иммунологический мониторинг

ИЕРАРХИЯ ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

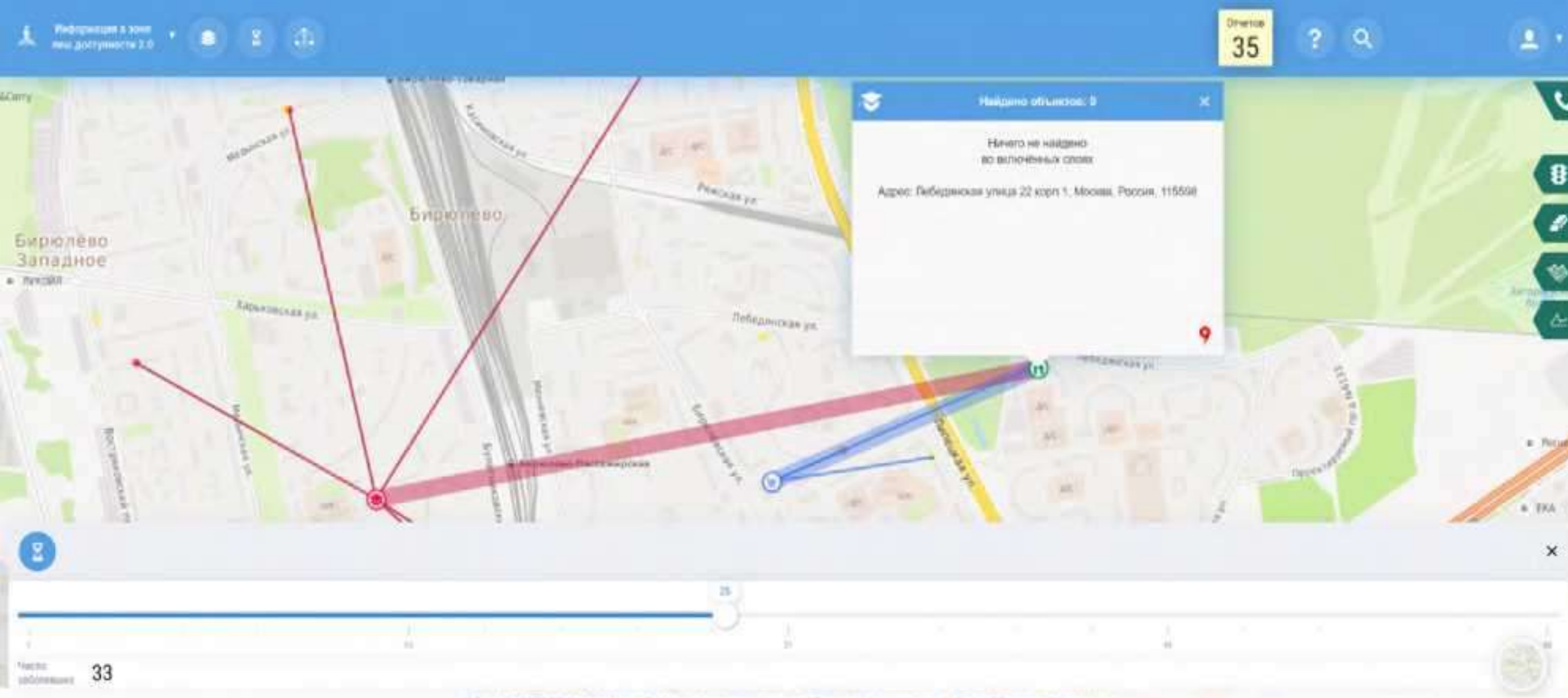
6. Микробиологический, вирусологический, паразитологический, иммунологический мониторинг
7. Клинический мониторинг
8. Молекулярно-генетический мониторинг

ВИДЫ МОНИТОРИНГОВ

- **Статистический мониторинг** – позволяет оценить статистические показатели, характеризующие проявления эпидемического процесса, такие как заболеваемость, носительство, временная утрата трудоспособности, смертность, летальность и другие показатели, выявляемые на определенной территории.
- **Социально-гигиенический мониторинг** – обеспечивает изучение динамики эпидемиологически значимых социальных факторов, таких как естественные демографические сдвиги, миграция населения, изменение структуры хозяйственной деятельности, санитарно-гигиенические условия жизни населения, включающие организацию безопасного водоснабжения и питания, поведенческие особенности населения.
- **Мониторинг качества и эффективности профилактических (противоэпидемических) мероприятий** проводится с целью изучения влияния реализуемого комплекса мероприятий на эпидемический процесс. В рамках него оценивается эффективность иммунопрофилактики, мероприятий по санитарной охране территорий от завоза и распространения возбудителей инфекционных болезней, санитарно-гигиенических, изоляционно-ограничительных мероприятий, дезинфекции, дезинсекции, дератизации, лечебно-диагностических мероприятий, неспецифической профилактики.
- **Экологический мониторинг** – организуется с целью оценки состояния природных факторов, среди которых изучаются в зависимости от целей и задач ЭН метеорологические, гидрологические, геологические, почвенные другие факторы, способствующие развитию эпидемического процесса и осложнению эпидемиологической ситуации. Активно внедряются в практику ЭН геоинформационные технологии (**ГИС-технологии**).

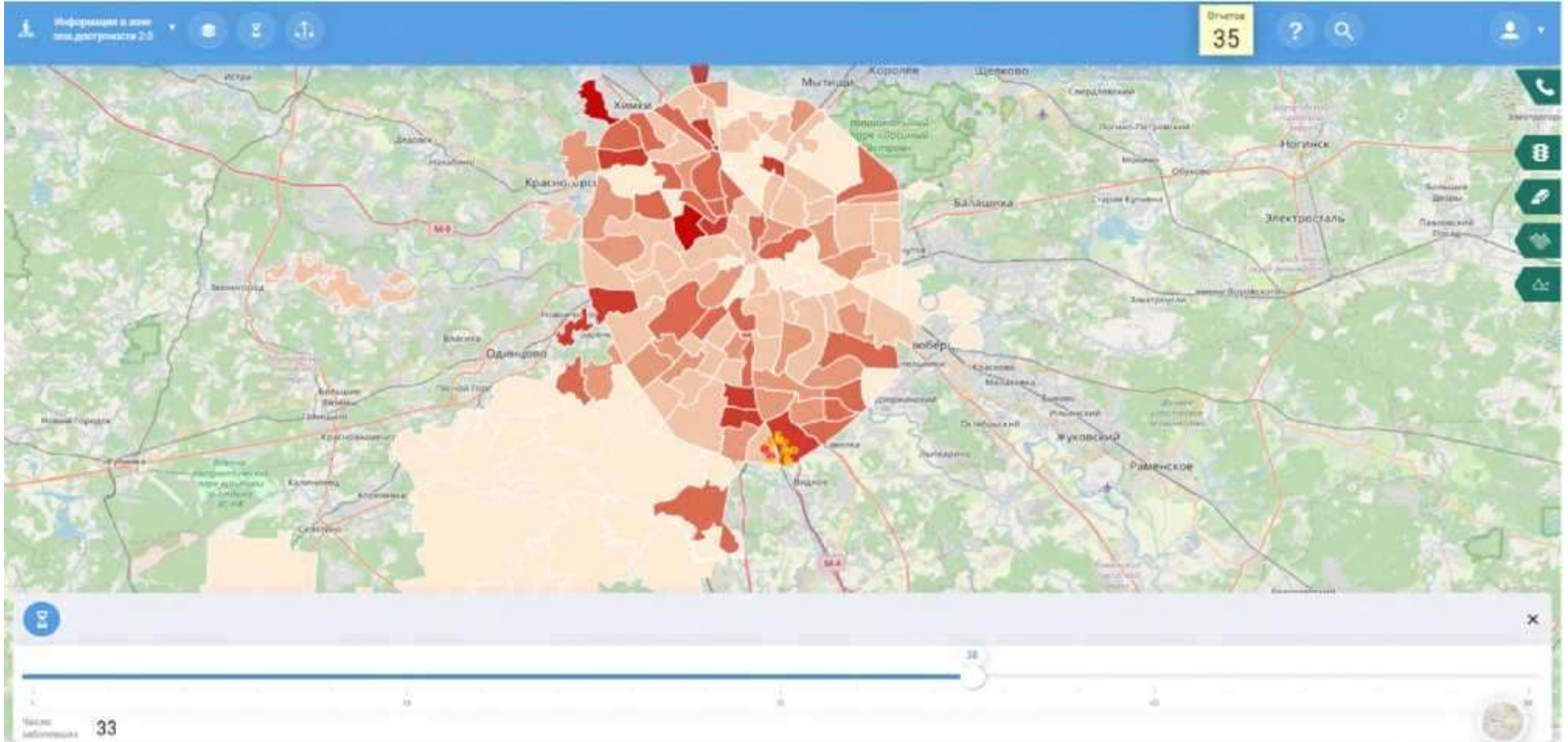
	id	id_virus	status_name_ru	status_name_en	min_day	max_day	active	infective	position
	[PK] integer	smallint	character varying (255)	character varying (255)	character varying (255)	character varying (255)	smallint	smallint	smallint
1	1	1	период инкубации незаразен активный	incub_not_contagious_active	10	14	1	0	1
2	2	1	период инкубации заразен активный	incub_contagious_active	2	3	1	1	2
3	3	1	продромальный период заразен актив	premonitory_contagious_ac	1	2	1	1	3
4	4	1	продромальный период заразен неакт	premonitory_contagious_no	2	3	0	1	4
5	5	1	период сыпи заразен неактивный	rash_contagious_not_active	3	4	0	1	5
6	6	1	период выздоровления незаразный н	recovery_not_contagious_n	7	10	0	0	6
7	7	1	здоровый	healthy	1000	1000	1	0	7

Определение временных интервалов для стадий-состояний инфекционного процесса кори в модели инфекционного процесса. <https://doi.org/10.36233/0372-9311-130>



Демонстрация локаций первичного очага (первый агент в доме по адресу: ул. Лебедянская д. 22, корп. 1) и выявления контактных лиц вторичного очага (от учебного заведения — тонкие красные линии, от торгового центра — синие).

<https://doi.org/10.36233/0372-9311-130>



Выбор и использование слоя «Заболеваемость корью по муниципальным районам на 100 тыс. населения в 2014 г.» и инструмента «Timeline».

<https://doi.org/10.36233/0372-9311-130>

ВИДЫ МОНИТОРИНГОВ

- **Эпизоотологический мониторинг** – необходим для выявления тенденций развития эпизоотологического процесса зоонозов. Включает в себя эпизоотологические исследования, их анализ, эпизоотологическую диагностику с последующей оценкой и прогнозированием развития эпизоотологической ситуации.
- **Бактериологический (вирусологический, паразитологический) мониторинг** – проводится для изучения структуры популяции возбудителя, обсеменённости абиотических объектов, способности сохраняться в окружающей среде, определение динамики биологических свойств возбудителя, таких как вирулентность, токсигенность, ферментативная активность, фаго- и серо принадлежность, устойчивость к лекарственным препаратам, дезсредствам и т.д.
- **Иммунологический мониторинг** – изучает иммунологическую структуру населения, состояние гуморального и клеточного иммунитета. Клинический мониторинг – выявляет преобладающие клинические формы, тяжесть течения и сходь заболевания.
- **Молекулярно-генетический мониторинг** – позволяет изучить характеристику циркулирующих возбудителей, их изменчивость, а также генетические детерминанты среди отдельных групп населения.

Качество противоэпидемических мероприятий – это степень их соответствия своему назначению.

Для оценки качества противоэпидемических мероприятий используются критерии:

1. Качество сбора, хранения и передачи информации – оценивается по показателям достоверности, полноты и своевременности.
2. Качество обработки и анализа информации определяется полнотой, своевременностью, глубиной и объемом, которые зависят от ресурсного обеспечения надзора, а также от степени профессиональной подготовки специалистов. ;
3. Качество ЭД оценивается на основании правомочности, полноты и своевременности постановки ЭД.
4. Качество эпидемиологического прогнозирования – залог успешного управления эпидемическим процессом.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

МЕРОПРИЯТИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ (ППЦ)	Частота расхождения предварительного и заключительного диагноза в расшифровке этиологической природы заболевания. $\text{ППЦ} = \frac{A}{(A+B)} * 100\%$ А- число случаев инф. Болезни, зарегистрированной системой надзора В – число случаев с ошибочным (отмененным) диагнозом, зарегистрированных надзором
СПЕЦИФИЧНОСТЬ	Характеризует удельный вес лиц, которым ошибочно установлен диагноз от общего числа пациентов, у которых в действительности нет заболевания. $\text{спец.} = \frac{D}{(B+D)} * 100\%$ В – число случаев с ошибочным отмененным диагнозом, зарегистрированный надзором D – число здоровых лиц среди населения
ИЗОЛЯЦИЯ И ГОСПИТАЛИЗАЦИЯ	Часть изолированных (госпитализированных) от общего количества больных. Распределение больных по срокам изоляции (госпитализации)
ЛЕЧЕНИЕ	Число больных, получивших этиотропную терапию. Исход болезни. Полнота освобождения организма от возбудителя.
РЕЖИМНО-ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	Полнота объектов и лиц, подлежащих карантину ил обсервации. Наличие или отсутствие нарушения режима.
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ НАДЗОР	Полнота выполнения мероприятий, предусмотренных официальными положениями исходя из сложившейся ветеринарно-санитарной обстановки

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

МЕРОПРИЯТИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ МЕРЫ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	Полнота выполнения мероприятий, предусмотренных официальными положениями с учетом сложившейся санитарно-эпидемиологической ситуации
ДЕРАТИЗАЦИЯ	Число объектов подлежащих дератизации, от их общего количества. Число грызунов до и после обработки
ДЕЗИНФЕКЦИЯ	Число объектов подлежащих дезинфекции, от их общего количества (очаговой дезинфекции). Результаты бактериологического исследования
ДЕЗИНСЕКЦИЯ	Число объектов подлежащих дезинсекции, от их общего количества. Число членистоногих до и после обработки
ИММУНОКОРРЕКЦИЯ	Число лиц, охваченных иммунокоррекцией, от общего числа людей, которые в ней нуждаются.
ЭКСТРЕННАЯ ПРОФИЛАКТИКА	Сроки проведения с момента риска заражения. Число лиц, охваченных экстренной профилактикой от общего числа людей, которые в ней нуждаются

- Эффективность противоэпидемических мероприятий оценивается по их влиянию на уровень, структуру и динамику инфекционной заболеваемости и связанные с ней другие показатели, характеризующие здоровье населения (смертность, инвалидность, временная потеря трудоспособности).
- Выделяют эпидемиологическую, экономическую и социальную эффективность противоэпидемических мероприятий.

Количественную оценку потенциальной **эффективности противоэпидемических** средств и мероприятий определяют по соотношению показателей заболеваемости в опытной и контрольных группах и выражаются показателями эффективности:

1-индекс эффективности

2-показатель защищенности

- Индекс эффективности показывает во сколько раз заболеваемость среди лиц, на которых направлено мероприятие или получивших препарат (опытная группа), ниже заболеваемости контрольной группы.

- $K=B/A,$

а -заболеваемость среди лиц получивших препарат или на которых направлено мероприятие (опытная группа).

в-заболеваемость лиц, получивших плацебо или среди которых не проводилось мероприятие (контрольная группа).

- Индекс эффективности мероприятия, устраняющий известный фактор риска равен показателю относительного риска .Например, курение повышает риск развития рака легких в 10 раз чаще ,чем у некурящих (индекс эффективности воздержания от курения равен 10).

Т.е. фактически данный показатель является показателем относительного риска(relative risk)

- **Показатель защищенности** является количественным критерием эффективности. Он указывает какая часть коллектива в процентах защищена препаратом или выполняющих рекомендации от риска заболеть. Выражается он в процентах.

- $E=100*(v-a)/v, (v-a)/v *100$,где

а-заболеваемость, получивших препарат;

в-заболеваемость среди лиц, не получивших препарат.

Применяются 2 основных подхода:

1. Анализ сравнения уровня, структуры и динамики инфекционной заболеваемости в разных коллективах;
2. Анализ сравнения уровня, структуры и динамики инфекционной заболеваемости в одном коллективе за ряд лет.

ВЫВОДЫ

1. ЭН является информационно-аналитической системой и основой управления эпидемическим процессом
2. ЭН не оказывает непосредственного влияния на эпидемический процесс, но в тоже время представляет собой отправную точку для принятия соответствующих управленческих решений, разработки комплекса профилактических и противоэпидемических мероприятий
3. Обязательным элементом системы ЭН является оценка качества и эффективности действующих программ
4. Эффективность системы ЭН зависит от качества всех ее компонентов и элементов.
5. Опосредованное влияние на эффективность надзора оказывают ресурсное, нормативно-методическое, научное обеспечение, профессиональная подготовка специалистов участников надзора, а также информированность целевых групп населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брико Н.И., Онищенко Г.Г., Покровский В.И. Руководство по эпидемиологии инфекционных болезней. МИА. Москва. 2019. 877с.
2. Черкасский В.Л. Системный подход в эпидемиологии. Москва «Медицина». 1988. 285с.
3. Симонова Е.Г. Современный этап развития эпидемиологического надзора и перспективы его совершенствования. /Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2017. №4. С. 4-8.
4. М. Н. Асатрян, Э. Р. Герасимук, Д. Р. Струков, И. С. Шмыр, и др. Разработка программных инструментов, основанных на мультиагентном моделировании и реализованных в геоинформационной системе нового поколения, для решения эпидемиологических задач/Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2021. т.98. №4 <https://doi.org/10.36233/0372-9311-130>