

$$P = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R} \quad (2)$$

При превышении допустимой нагрузки, резистор будет греться и его срок службы может сильно сократиться. При сильном превышении — резистор может начать плавиться и вызвать воспламенение.

Датчики DHT11 — очень популярны в среде Arduino и часто используются в построении метеостанций и умного дома (рис.5). Датчик состоит из двух частей — емкостного датчика температуры и гигрометра. Первый используется для измерения температуры, второй — для влажности воздуха. Находящийся внутри чип может выполнять аналого-цифровые преобразования и выдавать цифровой сигнал, который считывается посредством микроконтроллера.



Рисунок 5 – Датчик DHT11 для измерения влажности

Датчик потребляет ток 2,5 мА, измеряет влажность в диапазоне от 20% до 80%, а погрешность составляет около 5%. Температура измеряется в пределах от 0 до 50 градусов по Цельсию. Питается датчик напряжением от 3В до 5В [2].

Соединив все отдельные компоненты в единое целое, получается система, собирающая информацию о температуре, влажности воздуха, посылающая измерения на микроконтроллер, где последний обрабатывает полученную информацию, и, в зависимости от требований, определяет действия, которые необходимо сделать следующему звену системы — модулю реле, или не сделать вообще ничего на данном этапе. Модуль реле, если ему подается соответствующий сигнал, открывает канал и сопротивление передается устройству, отвечающему за подачу воздуха.

Набор датчиков DS18B20 для измерения температуры воздуха делают замеры температуры воздуха с определенным интервалом и, исходя из полученных данных, система корректирует работу кондиционера с необходимой температурой.

Модуль реле имеет несколько каналов, к каждому из них подключены резисторы с различным сопротивлением. Переключение между каналами производится с помощью микропрограммы, обрабатываемой микроконтроллером.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nussey, J. Arduino for dummies. 2nd edition / J. Nussey. L.: Learning Made Easy, 2018. — 400 p.
2. Arduino. Проекты [Электронный ресурс] / Arduino. — Режим доступа: <https://www.arduino.cc>. Дата доступа: 16.10.2019.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ ВРАЧЕБНЫХ НАЗНАЧЕНИЙ INFORMATION SYSTEM ON THE INTERDEPENDENCE OF MEDICAL APPOINTMENTS

Н. Н. Горбачёв
N. Gorbachev

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
nick-iso@tut.by:*

*Academy of Management under the President of the Republic Belarus, Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic Belarus*

В докладе рассматривается проблематика анализа взаимодействия одновременно реализуемых лекарственных врачебных назначений в рамках информационных ресурсов соответствующих медицинских информационных систем с целью минимизации возможных врачебных ошибок.

In the abstract the problems of analysis of interaction of the simultaneously realized medicinal appointments is considered within the frameworks of information resources of the proper medical information systems aiming at minimizing of possible medical errors.

Ключевые слова: взаимодействие, врачебные назначения, информационные ресурсы, медицинские информационные системы.

Keywords: interaction, medical appointments, information resources, medical information systems.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-294-298>

Достаточно часто люди (особенно пожилые) имеют не одно заболевание (в том числе и хронические) и нуждаются в медикаментозном обеспечении, причём с применением нескольких лекарственных средств. В этом случае значительно возрастает риск появления и развития неблагоприятных эффектов от принимаемых препаратов в рамках лекарственных взаимодействий (далее – ЛВ). ЛВ совершаются в том случае, когда одно лекарственное средство (далее – ЛС) проявляет влияние на фармакологическое действие другого ЛС. Это характеризуется их взаимным влиянием на процессы всасывания, распределения, биотрансформации и выведения из организма ЛС. В настоящее время ЛВ являются существенной проблемой здравоохранения и здоровьесбережения, так как они обуславливают возникновение тяжелых нежелательных явлений и служат причинами необходимости госпитализаций пациентов. Согласно результатам исследований, частота развития потенциальных ЛВ варьирует в пределах от 4% до 46% [1]. В тоже время, в подавляющем большинстве случаев, ЛВ являются прогнозируемыми в рамках существующих информационных ресурсов (далее – ИР) и систем (далее – ИС) (рис. 1) (<https://www.ecp.umkb.com/>, <https://www.checkmedicament.tk/>, <https://combomed.ru/>), и, соответственно, их появление и развитие можно предотвратить.

Следует отметить, что разработка и испытание схем фармакотерапии в основном проводится без учета особенностей воздействия лекарственных средств на пациентов старших возрастов, поскольку при клинических исследованиях часто фиксируются возрастные рамки участвующих в них пациентов. Это приводит к отсутствию в документации данных о нежелательности взаимодействия их с другими ЛС. Кроме того, количество возможных сочетаний различных болезней и ЛС велико, что приведёт к большим затратам при клинических испытаниях. Вместе с тем, нужно отметить, что в соответствующих ИС в основном отражаются сведения о взаимодействии двух ЛС, и это не позволяет врачу адекватно и оперативно оценить последствия ЛВ.

Важно учитывать и способы взаимодействия ЛС друг с другом. Различают фармацевтическое и фармакологическое взаимодействие (рисунок 2). Фармакологическое взаимодействие может быть:

1. фармакокинетическим, основанным на взаимном влиянии нескольких препаратов на фармакокинетику друг друга (всасывание, связывание, биотрансформация, индукция ферментов, выведение);
2. фармакодинамическим, основанным на:
 - взаимном влиянии нескольких препаратов на фармакодинамику друг друга;
 - химическом и физическом взаимодействии нескольких препаратов во внутренней среде организма.

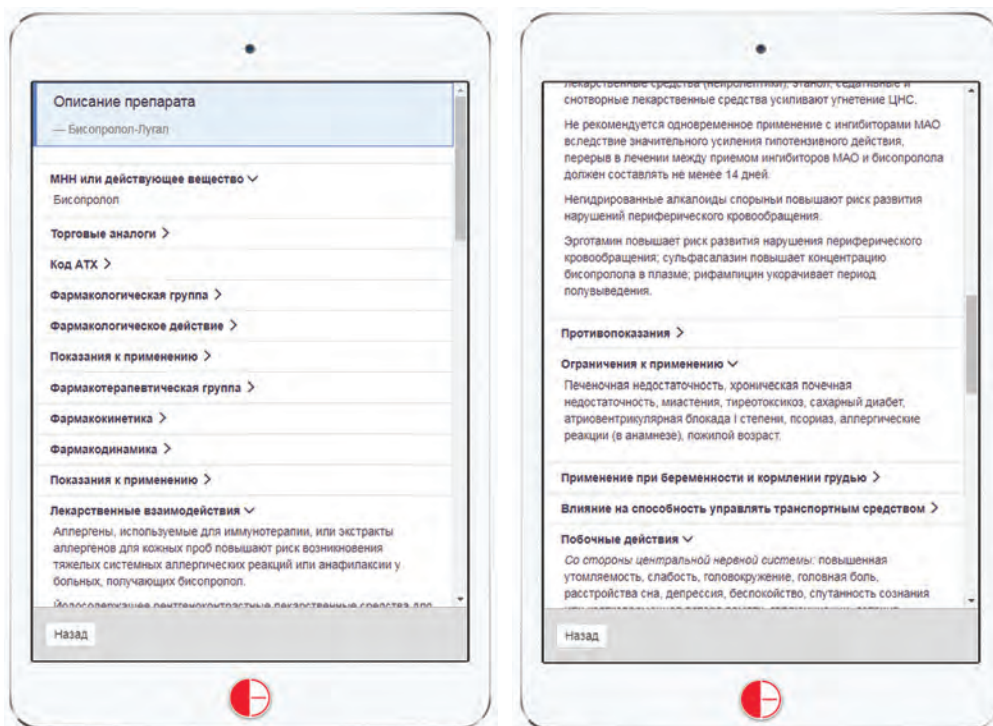


Рисунок 1 – Скриншот ИС «Электронный клинический фармаколог»

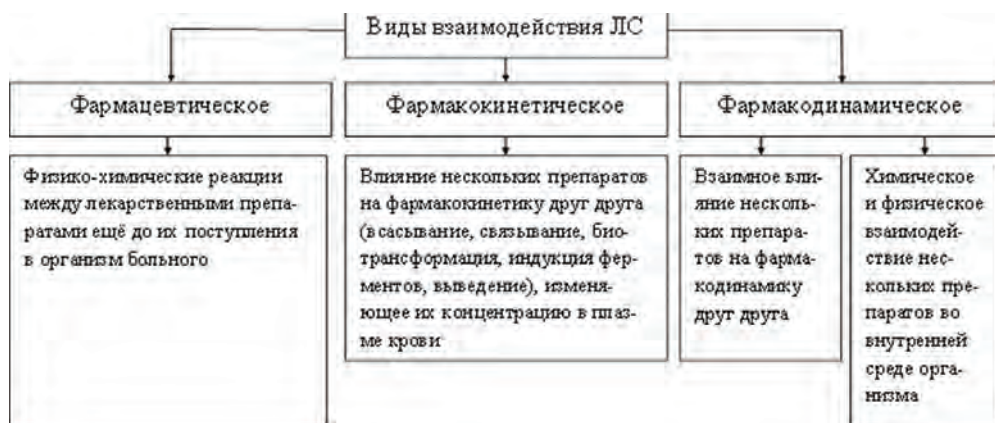


Рисунок 2 – Схема классификации взаимодействия ЛС

Самым важным является фармакодинамическое взаимодействие, которое включает следующие виды:

I. **Синергизм**, характеризующийся сенситизирующим действием (один препарат усиливает эффект другого, не вмешиваясь в механизм его действия), аддитивным действием (фармакологический эффект комбинации ЛС выражен сильнее, чем действие одного из компонентов, но в то же время слабее их предполагаемого суммарного действия), суммирующим действием (эффект от применения двух препаратов равен сумме эффектов от каждого), потенцирующим действием (совместный эффект больше простой суммы эффектов препаратов).

II. **Антагонизм** – химический и физический, который включает полный антагонизм (всестороннее устранение одним препаратом эффектов другого), частичный антагонизм (способность одного вещества устранять не все, а лишь некоторые эффекты другого), прямой антагонизм (оба препарата с противоположным эффектом конкурируют при воздействии на один и тот же объект), косвенный антагонизм (два препарата проявляют противоположное действие, но имеют разные точки приложения).

Проведённый анализ зарубежных ИС, ориентированных на описанный выше функционал, в том числе представленный Министерством здравоохранения РФ электронный сервис «Взаимодействие лекарственных средств» (первую федеральную информационную систему поддержки принятия решений для применения врачами в повседневной деятельности) имеют ряд недостатков. К ним относятся:

отсутствие оценки взаимодействия действующих веществ ЛС и невозможность анализа степени лекарственных взаимодействий;

отсутствие ограничений к применению ЛС с учетом персональных особенностей пациента, способов введения и дозировок назначаемых препаратов;

ограниченная точность анализа данных только по общеизвестным параметрам ЛС, без учёта оперативных источников информации (научные статьи, отчеты об исследованиях и других);

отсутствие учета сведений о персональных особенностях пациента (физиология, питание, способы введения ЛС и их дозировка).

Объектами информации в ИС по ЛВ выступают: действующие вещества (далее – ДВ), фармакологические группы (далее – ФГ), анатомические, терапевтические, химические классификации (далее – АК, ТК, ХК), лекарственные формы (далее – ЛФ), способы применения (далее – СП) ЛС, торговые наименования (далее – ТН) ЛС, фармакологические действия (далее – ФД) ЛВ, патологические признаки (далее – ПП), источники информации (далее – ИИ), характер ЛВ (далее – ХЛВ), механизмы ЛВ (далее – МЛВ), пациент (далее – ПТ). Должны быть сформированы следующие виды связей: между ДВ и/или ФГ и такими объектами, как АК, ТК и ХК, а также ТВ, ПП, СП, ПТ, ИИ, ХЛВ и МЛВ; между ДВ, ТН, ЛФ вида ДВ→ТН, ДВ→ЛФ и ТН→ЛФ; связи типа «ограничения к применению» для объектов информации ДВ, ПО, ФГ, АТХ; а также тезаурусные и онтологические связи в рамках соответствующих моделей.

Рассматриваемая ИС должна быть активной, то есть при наличии нарушений ЛВ вырабатываются соответствующие рекомендации и инициируется формирование запросов и действий, обеспечивающих безопасность и здоровьесбережение пациента. Сценарий такого функционирования должен поддерживаться соответствующими интеллектуальными компонентами на основе экспертной системы и нейротехнологий [2].

Таким образом, речь идёт о необходимости реализации ментальной модели, представленной на рисунке 3. Система обеспечивает возможность информационного обслуживания пациентов в рамках их справочного обслуживания, а также информационного обеспечения врачебного персонала в рамках формирования и анализа лекарственных назначений с точки зрения:

взаимодействия ЛВ и ЛС;

взаимодействия ЛС с пищей, растительными компонентами, алкоголем, никотином и другими объектами;

дублирования лекарственной терапии (учитывая возможности этого процесса при комбинированной терапии);

определения наличия противопоказаний по ЛВ и ЛС;

возможности возникновения аллергических реакций в процессе лечения;

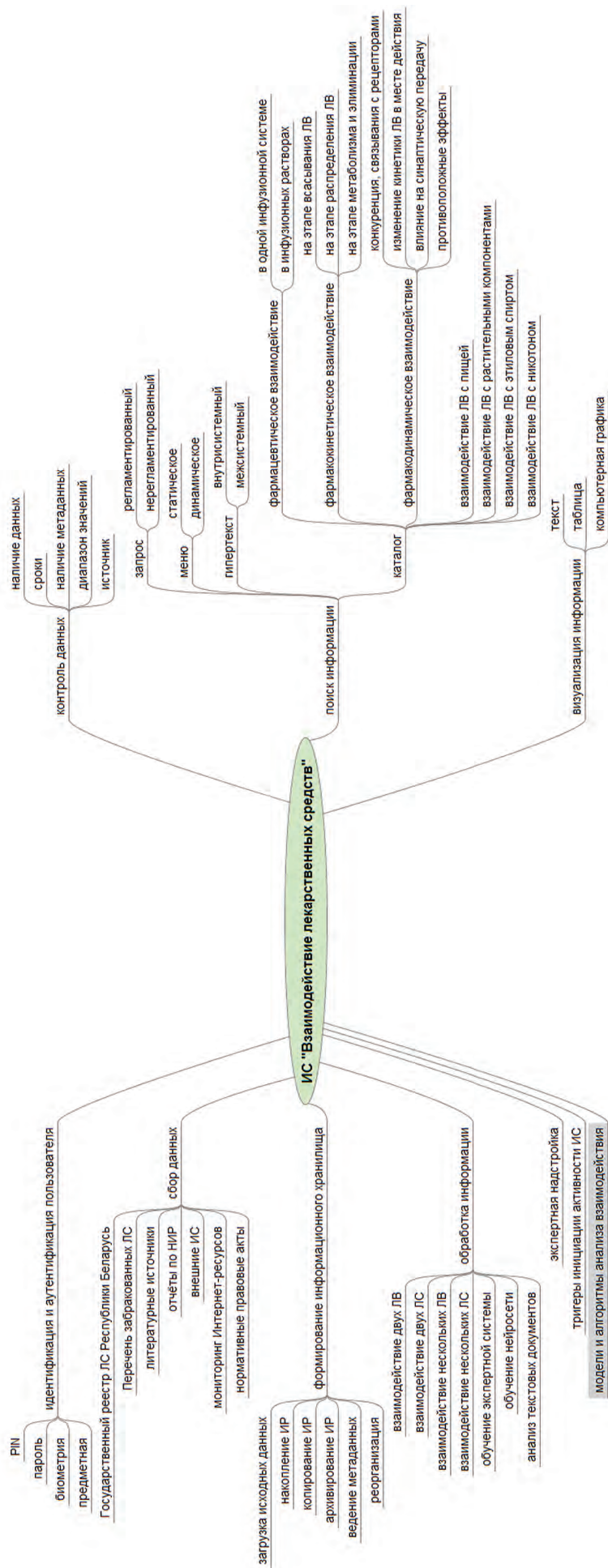


Рисунок 3 – Фрагмент ментальной модели ИС «Взаимодействие лекарственных средств»

правильности назначенной дозы, частоты, длительности и порядка приема ЛС;

InVitro совместимости;

наличия ЛС в составе соответствующего Стандарта медицинской помощи;

предоставления рекомендаций для подбора лекарственной терапии и поиску аналогов ЛС и ЛВ.

Отметим, что интеграция ИР по взаимодействию ЛС в рамках медицинских ИС различных уровней с персональными электронными офисами граждан, перевод соответствующих ИС в активный информационно-аналитический режим даст возможность перейти к использованию интеллектуальных компонент, ориентированных на управление событиями и разрешение возникающих проблемных ситуаций. Описание предметных областей таких систем и каталогизация ИР должны поддерживаться развитыми лингвистическими комплексами ИС (HL7, DICOM, IHE, XML, UMLS, медицинские классификаторы), медицинскими онтологическими моделями. Это позволит выявлять и рациональные сочетания ЛС и ЛВ, которые могут служить основой эффективной терапии при конкретных заболеваниях или их совокупности.

Знание комплексных лекарственных взаимодействий даёт возможность использовать проведение комплексной фармакотерапии для уменьшения доз ЛС при получении такого же или более выраженного клинического эффекта, что и при монотерапии, а также для снижения вероятности формирования побочных воздействий на организм и стоимости лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Манешина, О. А. Лекарственные взаимодействия и количество назначаемых лекарств у пожилых / О.А.Манешина, Ю.Б.Белоусов // Фарматека, № 20, 2008. – С. 89-92.

2. Ганчерёнок, И. И. Электронное здравоохранение для эффективного здоровьесбережения / И.И.Ганчерёнок, Н. Н. Горбачёв. Palmarium Academic Publishing, 2018. – 231 с.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ DEVELOPMENT TRENDS OF MEDICAL INFORMATION SYSTEMS

**Н. Н. Горбачев, В. А. Иванюкович, Е. А. Николаенко
N. Gorbachev, U. Ivaniukovich, K. Nikalaenka**

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
u.ivaniukovich@gmail.com:*

Belarusian State University, ISEI, Minsk, Republic of Belarus

В статье описаны основные элементы медицинских информационных систем – регистры, классификаторы, индикаторы. Показаны принципы построения тематических и интегрированных систем, а также назначение и перспективы развития мобильных и интеллектуальных медицинских информационных систем. Показана роль онтологии в формализации медицинских знаний при создании экспертных систем.

The article describes the basic elements of medical information systems, namely, registers, classifiers, indicators. The principles of building thematic and integrated systems are shown, as well as the purpose and prospects of development of mobile and intelligent medical information systems. The role of ontology in the formalization of medical knowledge in the construction of expert systems is shown.

Ключевые слова: электронная медицинская карта, пациент, регистры, классификаторы, индикаторы, интегрированные системы, интеллектуальные системы, телемедицина, онтология.

Keywords: electronic medical record, patient, registers, classifiers, indicators, integrated systems, intelligent systems, telemedicine, ontology.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-298-302>

Развитие информационных и коммуникационных технологий, расширяющееся использование в клиниках новых автоматизированных медицинских приборов и систем мониторинга являются причиной существенного роста числа международных, национальных и корпоративных медицинских информационных систем (далее – МИС).

Современная концепция информационных систем предполагает интеграцию электронных записей о больных с архивами медицинских изображений, результатами мониторинга состояния больных, данными автоматизированных лабораторно-клинических исследований, систем обмена информацией (электронная внутрибольничная почта, интернет, видеоконференции, телеконсультации), и финансовой информации.