

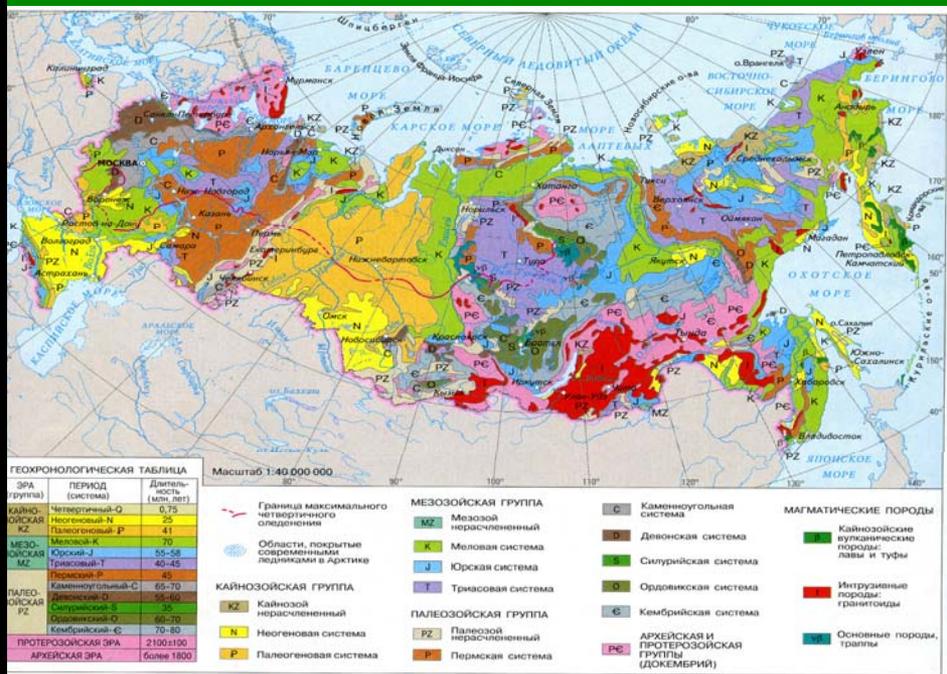
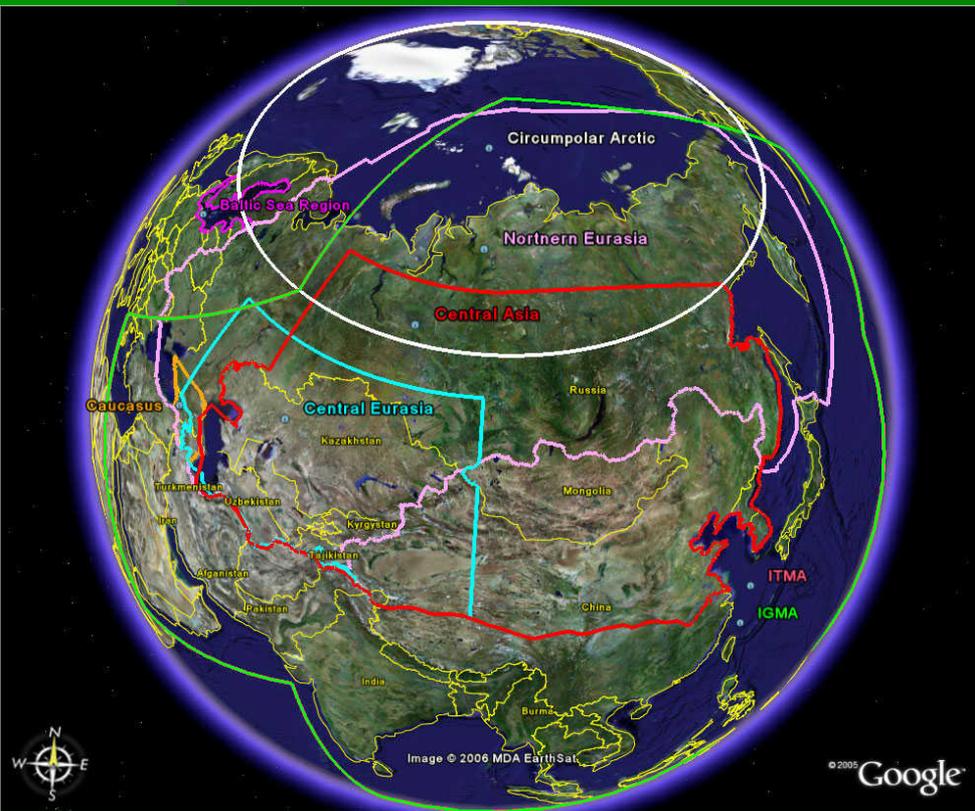
# ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

## Лекционный курс

### часть 1

автор: к.э.-м.н., с.н.с Барабощкина Татьяна Анатольевна

[ecolab@mail.ru](mailto:ecolab@mail.ru) +7 9165498790



Барабощкина Т. А.  
(+7 916) 54 98 790

- **Геологические факторы (природной или техногенно - трансформированной литосферы), на которые живые организмы реагируют приспособительными реакциями (адаптациями) или летальным исходом, можно рассматривать как факторы эколого-геологического риска (ФЭГР).**

- Они обуславливают рост заболеваемости людей, угнетение жизнедеятельности фитоценозов, зооценозов, микробценозов, а в критических ситуациях их гибель - летальный исход.
- По типу функциональных связей в системе “литосфера - биота”, в соответствии с учением о экологических функциях литосферы, эколого-геологические факторы могут быть подразделены (по доминанте ) на
  - I- эколого-геохимические,
  - II эколого-геофизические,
  - III эколого- геодинамические;
- По времени воздействия: постоянные, периодичные, кратковременные; по площади воздействия:
  - локальные, региональные, глобальные.
- При формировании программ устойчивого развития как в России, так и в международном сообществе - приоритет отдается анализу и прогнозу катастрофических геодинамических риск - факторов. Что обусловлено большими человеческими жертвами, высоким материальным и моральным ущербом, мгновенно и в реальном времени наносимым современной цивилизации.
- Геохимические и геофизические факторы не столь наглядны проявляют себя, однако для представителей человеческой популяции, их воздействие имеет большое значение, так как процесс эволюции живых организмов в значительной мере был обусловлен их комплексным воздействием.

# РЕТРОСПЕКТИВА ПРОБЛЕМЫ

- **В китайских медицинских** рукописях, написанных 3000 лет до н. э., имеются указания на геопричины некоторых заболеваний домашнего скота.
- **Гиппократ** более чем 2400 лет назад приводил подобные примеры, связанные с патологией человека.

- Марко Поло (ок. 1254-1324) один из первых привел примеры из области медицинской геологии. В 1271 г. он предпринял путешествие в Китай.
- В 1275 г. экспедиция достигла китайской области Кублай Кхан.
- Однако через некоторое время лошади, вывезенные им из Европы, погибли.
- Марко Поло описал симптомы заболевания животных, которое, как выяснили гораздо позже, было обусловлено **высоким содержанием** в почве данной области селена, вызывающего *хроническую интоксикацию и гибель животных.*

- В начале XX в. новый тип заболеваний был зарегистрирован на северо-востоке Китая в области **Кешань** и позже получил название **болезни Кешана**

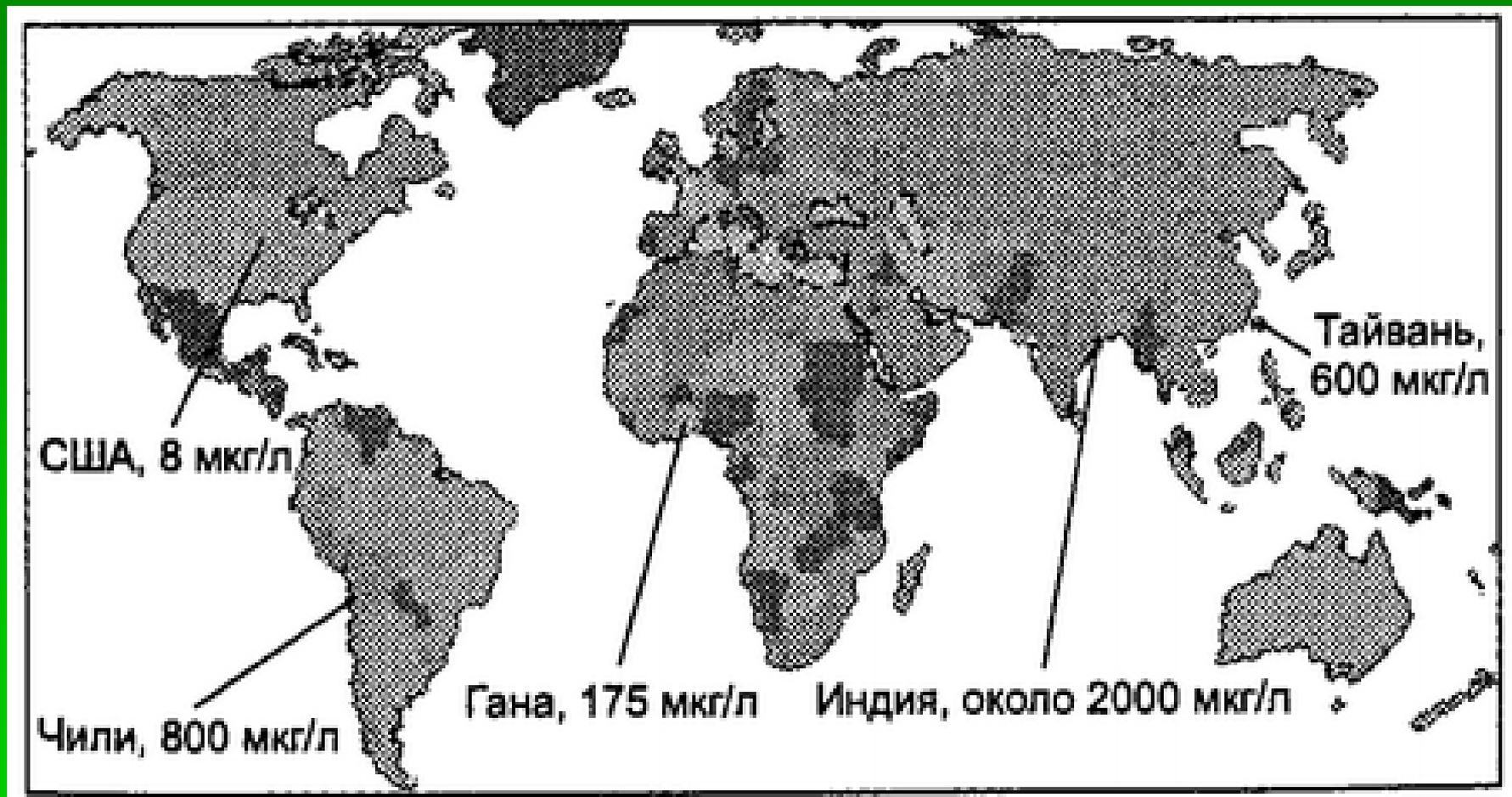
- **(эндемическая кардиомиопатия).**

- Связана с поражением сердечной мышцы и развитием сердечной недостаточности.
- В 1960 г. специалисты предположили, что заболевание имеет связь с окружающей средой, а 10 лет спустя эта гипотеза нашла свое подтверждение.
- Обнаружили, что болезнь встречается в зонах, которые отличаются **низкой концентрацией селена в почве и грунтовых водах**. Компенсация в организме дефицита селена полностью ликвидировала симптомы заболевания и оказывала профилактическое действие.

- Другим примером патологии, имеющей геомедицинское происхождение, является болезнь **Кашина-Бека**, которая также была давно знакома китайским медикам (**эндемический остеоартрит**).
- **Заболевание встречалось в Китае еще в XVI в. Впервые описал эту болезнь русский врач Н. И. Кашин (1825-1872).**
- Начальными симптомами этой патологии являлись **отеки и боли в суставах, атрофия мышц**. В дальнейшем происходило утолщение проксимальных межфаланговых суставов кистей, локтевых и голеностопных суставов при полной сохранности функций или незначительном их ограничении.
- У больных с тяжелой степенью болезни отмечались заметная деформация многих суставов с развитием контрактур, поясничного дордоза и «утиной» походки вследствие поражения тазобедренных суставов, а также короткопалость и низкорослость.
- **Поражались в основном дети 6-13 лет.** Болезнь Кашина-Бека встречалась исключительно среди сельских жителей, хотя имели место случаи заболеваний и среди другого населения, употреблявшего продукты питания из эндемических областей. Количество заболевших не было точно известно, но приблизительно **оценивалось в 1-3 млн.**
- По одной из гипотез - причиной патологии является **низкое содержание селена в почве.**

- На планете известны регионы, которые отличаются естественным повышенным содержанием некоторых элементов, в том числе токсичных, например мышьяка.
- В воде колодцев Западной Бенгалии (Индия) содержание мышьяка достигает 2000 мкг/л (рекомендуемый ВОЗ уровень мышьяка в воде - 10 мкг/л).
- Местные жители использовали колодезную воду для орошения, что позволяло им получать до трех урожаев риса в год. Минералом, содержащим мышьяк, является пирит, который входит в состав грунта.
- В обычных условиях он в незначительной мере освобождает этот токсичный элемент в воду. Однако интенсивное земледелие и орошение понизило уровень воды в колодцах, в этих условиях кислород воздуха стал выполнять роль окислителя, что привело к освобождению мышьяка из его сернистых соединений, и он стал растворяться в воде колодцев.
- Следовательно, жители Бенгалии употребляли для питья, а также использовали для выращивания риса воду, содержание мышьяка в которой было высоким. Пострадавшими оказались около 400 тыс. человек.
- Всего в Индии потребляют воду с повышенным содержанием мышьяка около 30 млн человек.

## Регионы Земли с повышенным содержанием мышьяка



- Подземных вод районов сульфидных месторождений —
- в районах сульфидных месторождений высокий уровень концентраций мышьяка (л-10 — л-100 мкг/л) могут иметь как грунтовые так и напорные воды, особенно трещинно-жильные воды зон тектонических нарушений.
- Важная особенность мышьяк-содержащих локальное ореольное распространение. Мышьяк-содержащие подземные воды могут формироваться также вследствие регионального увеличения содержания мышьяка в породах мышьяковых металлогенических провинций.
- Имеются такие металлогенические провинции, в пределах которых отдельные литологические комплексы содержат повышенные количества мышьяка.
- Примером таких металлогенических провинций в России
- являются Урал, Донбасс, Малый Кавказ, Восточное Предкавказье и другие рудные регионы.
- В этом случае формируются региональные гидрогеохимические провинции мышьяк-содержащих подземных вод.

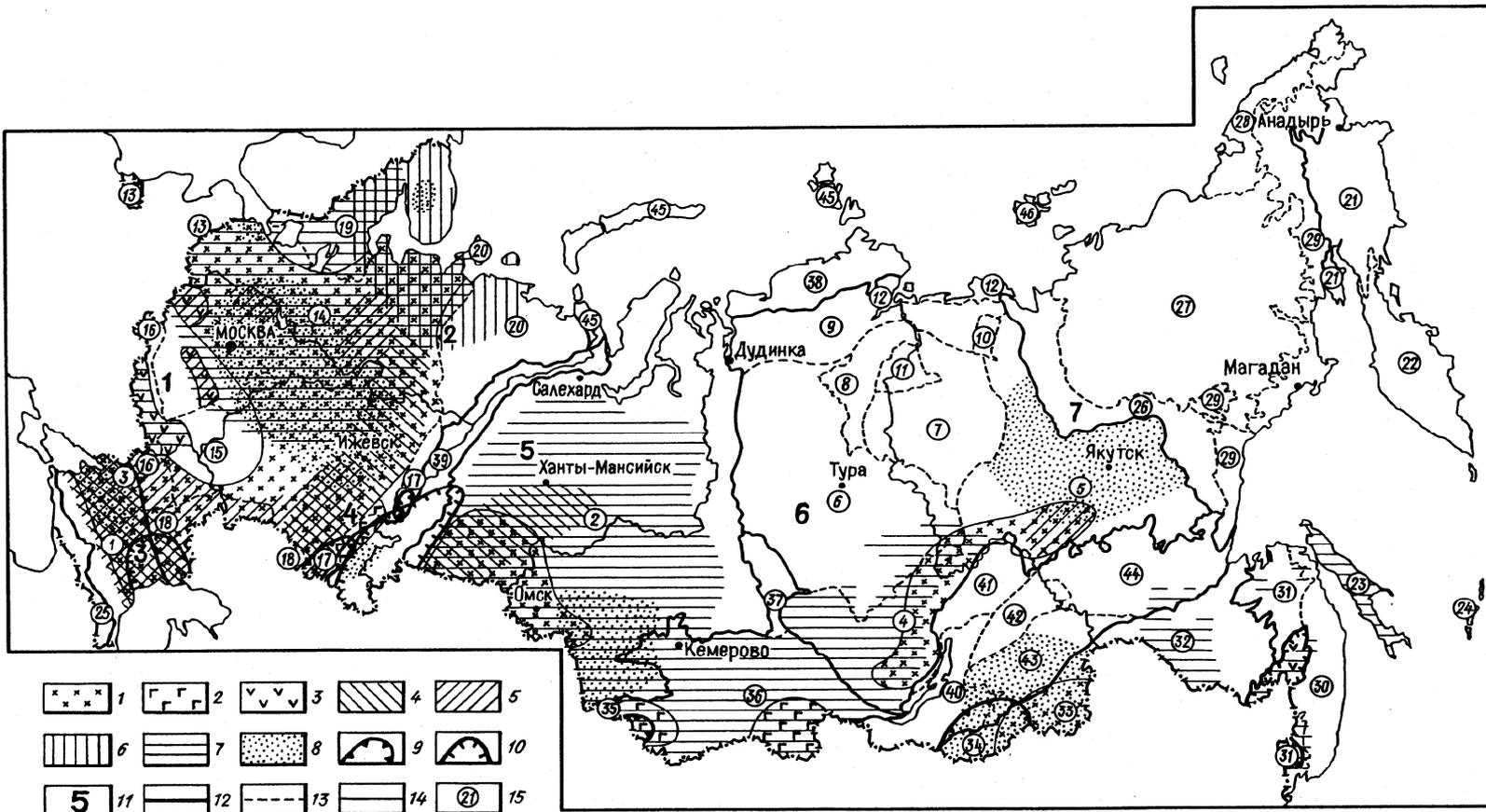


Рис.1 Схематическая карта распространения подземных вод с природным несоответствием качества требованиям нормативов к питьевым водам (о Барабошкиной Т.А. на базе карты-схемы Пугача С.Л., Коваленко И.А. (2007); С.Р.Крайнова, В.П. Закрутина (1994)).

Условные обозначения: 1 площади с природным несоответствием качества природных вод нормируемым показателям питьевых вод: 1-сульфаты и хлориды; 2-селен; 3-литий, барий, кремний, 4-бор; 5-стронций; 6-алюминий; 7-железо и марганец; 8-фтор; 9-бериллий; 10-мышьяк. 11-номера федеральных округов: 1-Центральный; 2-Северо-Западный; 3-Южный; 4-Приволжский; 5-Уральский; 6-Сибирский; 7-Дальневосточный; 12-границы федеральных округов; 13-границы регионов; 14-границы бассейнов первого порядка. 15-номера в круге соответствуют индексам и наименованию бассейнов подземных вод: 1-Предкавказский; 2-Западно-Сибирский; 3-Донецкий; 4-Ангаро-Ленский; 5-Якутский; 6-Тунгусский; 7-Оленекский; 8-Котуйский; 9-Хатангский; 10-Нижнеоленекский; 11-Анабарский; 12-Нордвикский; 13-Балтийско-Польский; 14-Средне-Русский; 15-Восточно-Русский; 16-Днепровско-Донецкий; 17-Предуральский; 18-Прикаспийский; 19-Балтийский; 20-Тимано-Печорский; 21-Корякский; 22-Камчатский; 23-Сахалинский; 24-Курильский; 25-Кавказский; 26-Верхоянский; 27-Горно-Якутский; 28-Омолонский; 29-Чукотско-Охотский; 30-Сихоте-Алинский; 31-Амурский; 32-Амуро-Охотский; 33-Юго-Восточно-Забайкальский; 34-Чиконокский; 35-Жарминско-Алтайский; 36-Саяно-Алтайский; 37-Енисейский; 38-Таймырский; 39-Большеуральский; 40-Байкальский; 41-Витимо-Патомский; 42-Забайкальский-Станово-Нагорный; 43-Забайкальский - Витимо-Олекминский; 44-Станово-Алданский; 45-Напсеновский; 46-Восточный (Гиперборецкий)