

Лекция 9

Геоэкологические проблемы использования водных ресурсов

План лекции

- 1. Изменение стока рек и уровня воды в озерах.**
 - 2. Использование вод и проблема сточных вод**
 - 3. Загрязнение поверхностных вод и оценка их качества**
 - 4. Проблемы использования и загрязнения подземных вод.**
-

1.Изменение стока рек в РБ

- Антропогенная нагрузка на водные объекты изменяет величину стока более **100** рек – на всем протяжении.
- В той или иной степени **преобразовано 3 %** всех естественных водотоков.
- Общая длина открытой мелиоративной сети составляет **65 тыс. км**, что превышает протяженность рек и их гидрологический режим.
- Спрямлено и углублено **около 200 рек и ручьев** на участках общей длиной 4 тыс. км, из них **около** естественной гидрографической сети **более чем в 2 раза**

Изменение стока рек в РБ

Обеспеченность водными ресурсами РБ на одного жителя составляет **6,1 тыс. м³.** - близка к среднеевропейской.

Это существенно выше, чем во многих странах Европы:

Великобритании (5,6 тыс. м³),

Украине (4,1),

Польше (1,7)

но меньше, чем в России (9,0),

Норвегии (89,0 тыс. м³).

Изменение стока рек в РБ

- **Выполненный анализ гидрологического режима крупных рек (Днепр, Зап.Двина, Виляя, Неман, Сож, Березина, Припять) за последние 100 лет позволяет сделать следующие выводы об изменении стока рек:**
-

Изменение стока рек в РБ

- 1). Главными факторами изменения стока являются **природные факторы**, при этом величина стока рек не зависит напрямую от количества выпавших осадков.
 - 2). В период активной **мелиорации** (1965-1990 гг.) зафиксирован **рост стока р. Припять** на 12 %, во все месяцы кроме апреля и мая.
На других реках (Зап.Двина, Неман, Днепр) среднегодовой **сток уменьшился** на 10-11 %, особенно с августа по ноябрь, что подчеркивает отсутствие связи с количеством осадков.
-

Изменение стока рек в РБ

3). На рубеже столетий внутригодовая неравномерность стока имеет тенденцию к "**выполаживанию**" **сезонных колебаний**.

Снизилась доля весеннего и осеннего стока, увеличился зимний сток.

Наиболее четко эта тенденция проявляется для Немана, Вилии, и Березины.

4). Среднее значение стока за период исследования оказалось близким к норме (около 60 км³).

2. Использование природных вод

В рамках Государственного водного кадастра (ГВК) ведется учет:

- использования водных ресурсов,**
 - количества и качества сточных вод, сбрасываемых в водные объекты,**
- по республике,**
 - по областям,**
 - по бассейнам рек,**
 - по отраслям экономики.**
-

Динамика водопользования

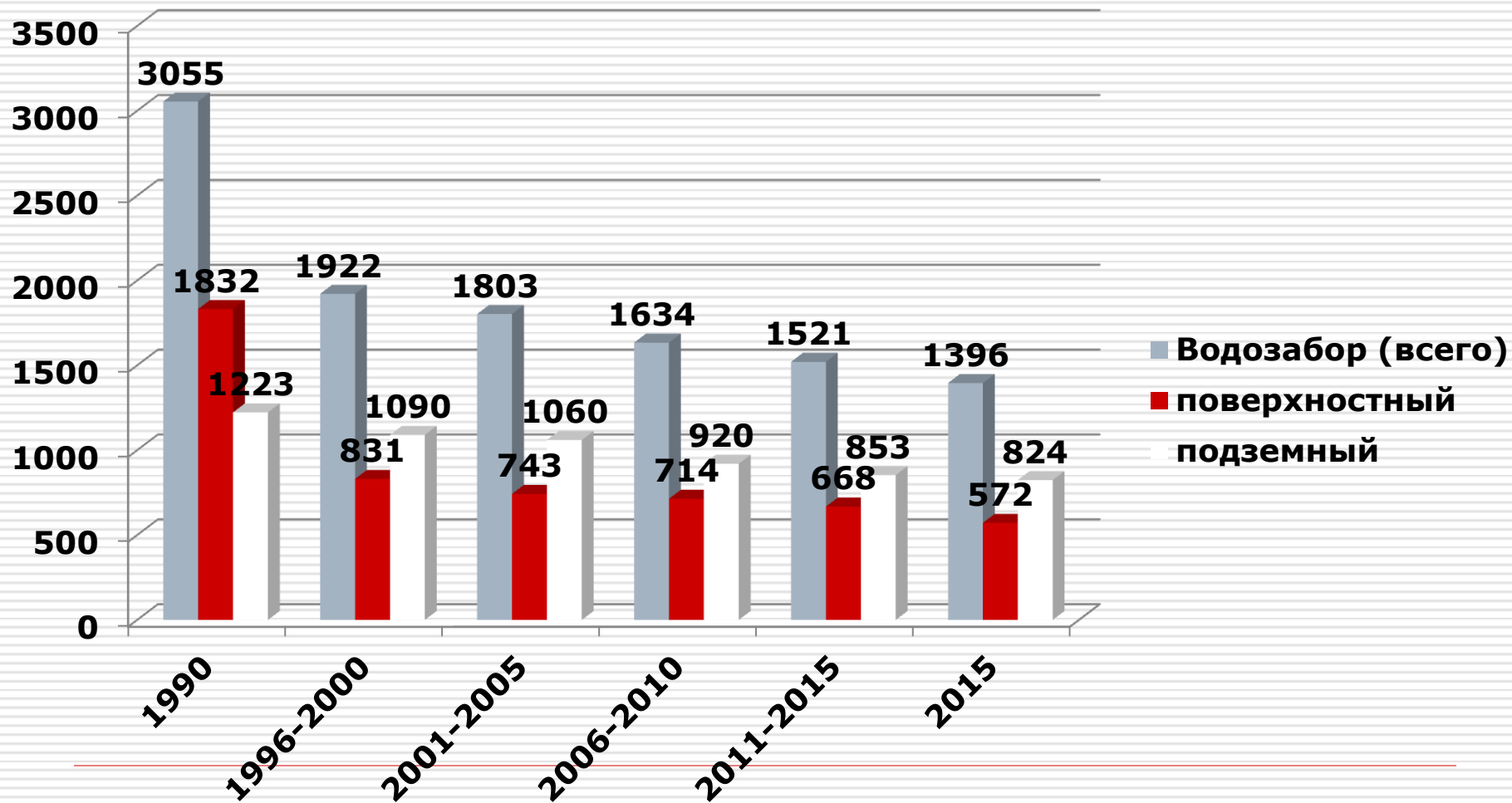
- В течение 80-х – начале 90-х годов рост объемов забора воды.
- Пик количества забранной воды **(3055 млн м³/год)** - в 1991 г.

С 1992 по 1998 г. тенденция к уменьшению водозабора с ежегодным уменьшением на 8-17 %

(17 % в 1995 г.) – максимальное сокращение

Динамика водопользования

Водозабор, млн м3



Динамика водопользования

Существенно изменилась структура общего водозабора.

В первой половине 90-х годов доминировали поверхностные воды (55–60 %)

С 1995 г., доля подземных вод постоянно превышала 50 %,

В последние годы - в пределах 57– 59 %.

2010-14 г - 55,4 %, 2015 г. – 59 %

По областям структура водозабора (2015 г.):

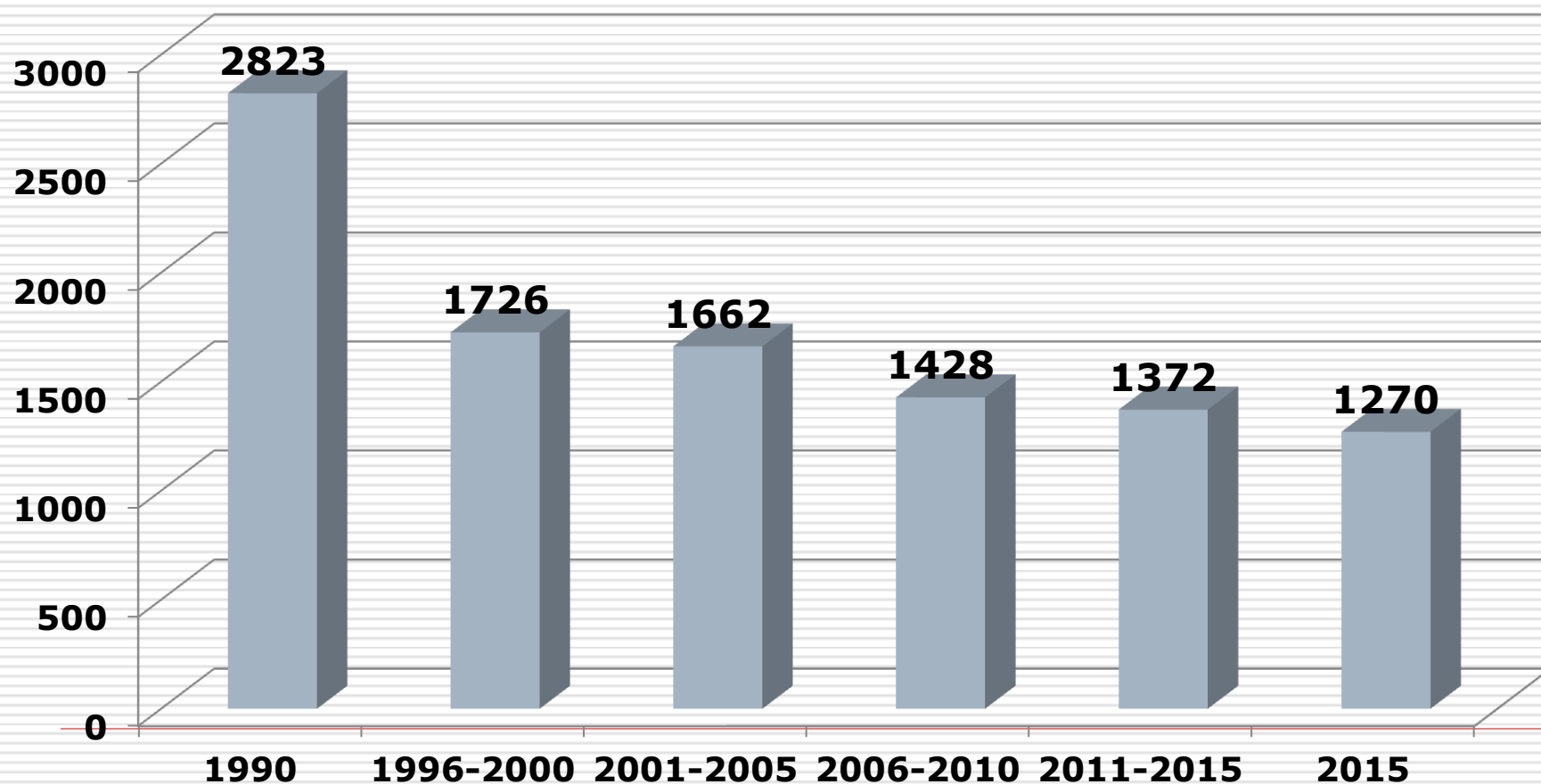
Минская – 46%(56), Брестская – 50%(48),
Гомельская – 51%(66), Витебская – 55%(52),
Могилевская – 68%(72), Гродненская –
69%(62), Минск – 99% (100).

Добыча воды в расчете на 1 жителя в 2010-2014 гг. (м3) и 2015 г.

□ РБ – 163,6	147
□ Брестская – 192,4	177
□ Витебская - 167,6	163
□ Гомельская – 155,8	136
□ Гродненская – 137,4	149
□ Минск – 24,6	22
□ Минская – 365,8	303
□ Могилевская – 139,8	127

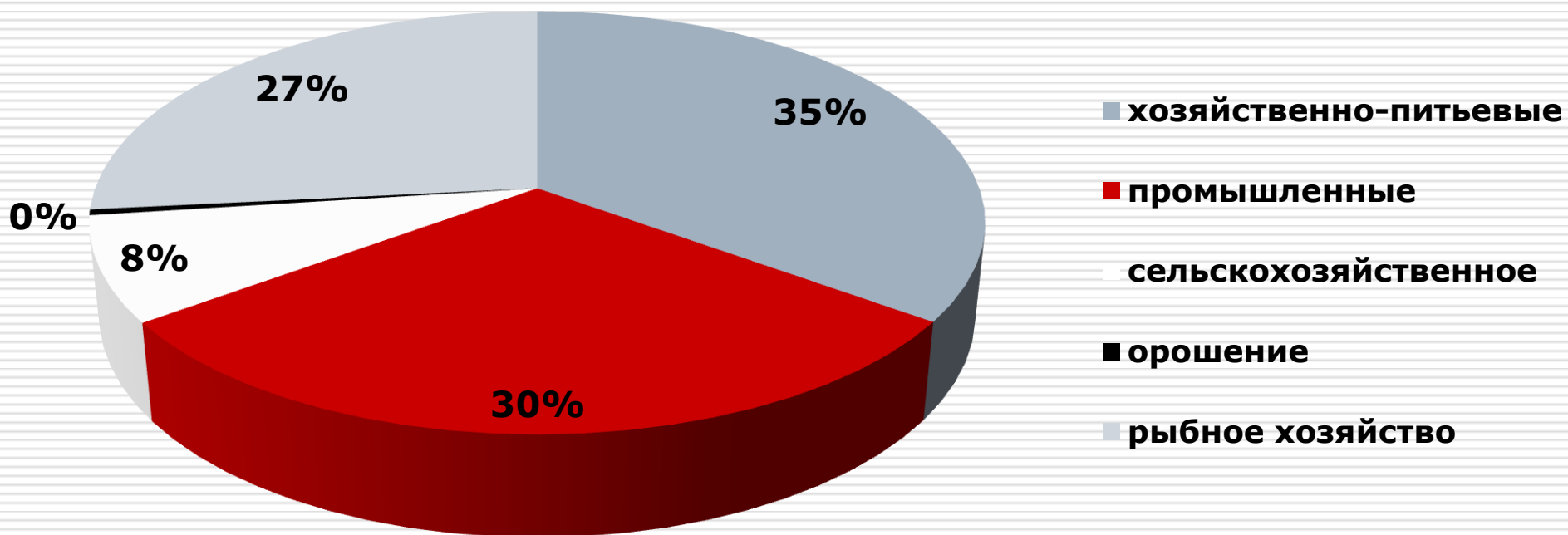
Использование вод

Использование вод (всего)



Структура использования вод

2011-2015 гг.



Проблема рационального использования водных ресурсов

Потребление питьевой воды на душу населения по городам республики составляло **180–370 л/сут.**, что существенно выше, чем в большинстве стран Европы (**120–150 л/сут.**).

Наибольшее удельное водопотребление на хозяйственно-питьевые нужды отмечено в Минске (около 300 л/сут), Бресте, Гродно, Бобруйске и Могилеве (более 250 л/сут.).

После введения индивидуального учета водопотребления в городах республики расход воды на душу населения снизился и в среднем по составил **в 2008 г. 184 л/сут., 2009 - 165 л/сут., , 2010 - 142 л/сут., 2013 - 138 л/сут.**

Использование вод

□ **Водопотребление в 2014 году:**

Минск - 180 л/чел./сут.,

Могилевская обл. -140 л/чел в сутки,

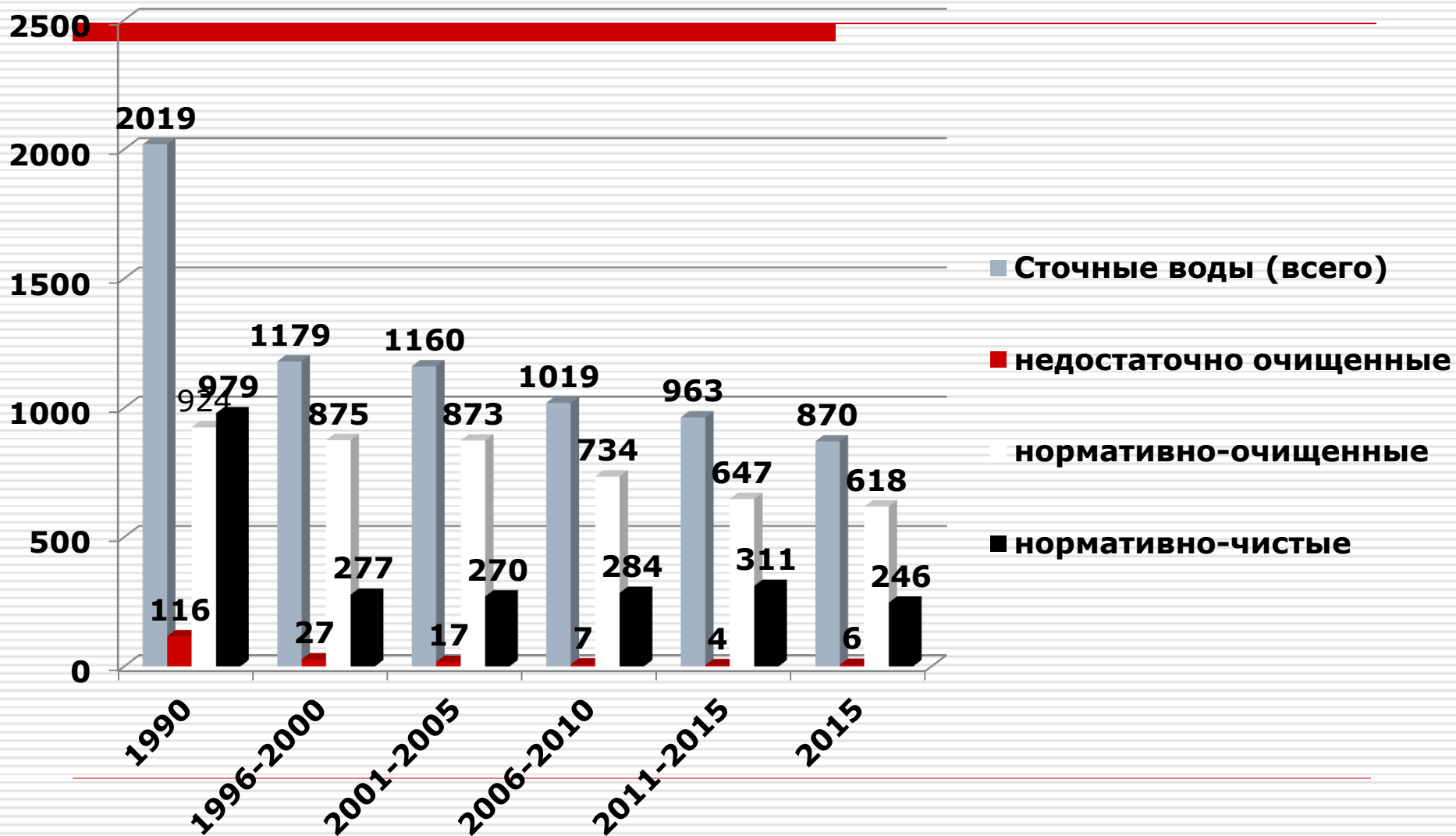
Гродненская и Минская -130 л/чел./сут.,

Гомельская -126 л/чел./сут.,

Витебская -124 л/чел./сут.,

Брестская -120 л/чел./сут.

Динамика отведения сточных вод



Проблема рационального использования водных ресурсов

По сравнению с 1990 г. объем сточных вод уменьшился к 2009 г. на 48 %.

В 2011-15 г. 963 млн м³.

Основной объем сточных вод образуется:

- в сфере жилищно-коммунального хозяйства (более 70 %),**
 - промышленность (более 20 %),**
 - сельское хозяйство (менее 10 %).**
-

Проблема рационального использования водных ресурсов

Структура сточных вод в 2010-14 г. (964,2 млн.м3):

- **нормативно очищенные воды - (657,6) (68 %),**
- **нормативно чистые (без очистки) - (302,2) (31 %),**
- **недостаточно очищенные воды – (4,2) менее 1 %. (0,5 %)**

По сравнению с 1990 г. почти в 4 раза уменьшился сброс нормативно-чистых вод, образующихся на предприятиях сельского хозяйства, прудового рыбного хозяйства и в энергетической промышленности.

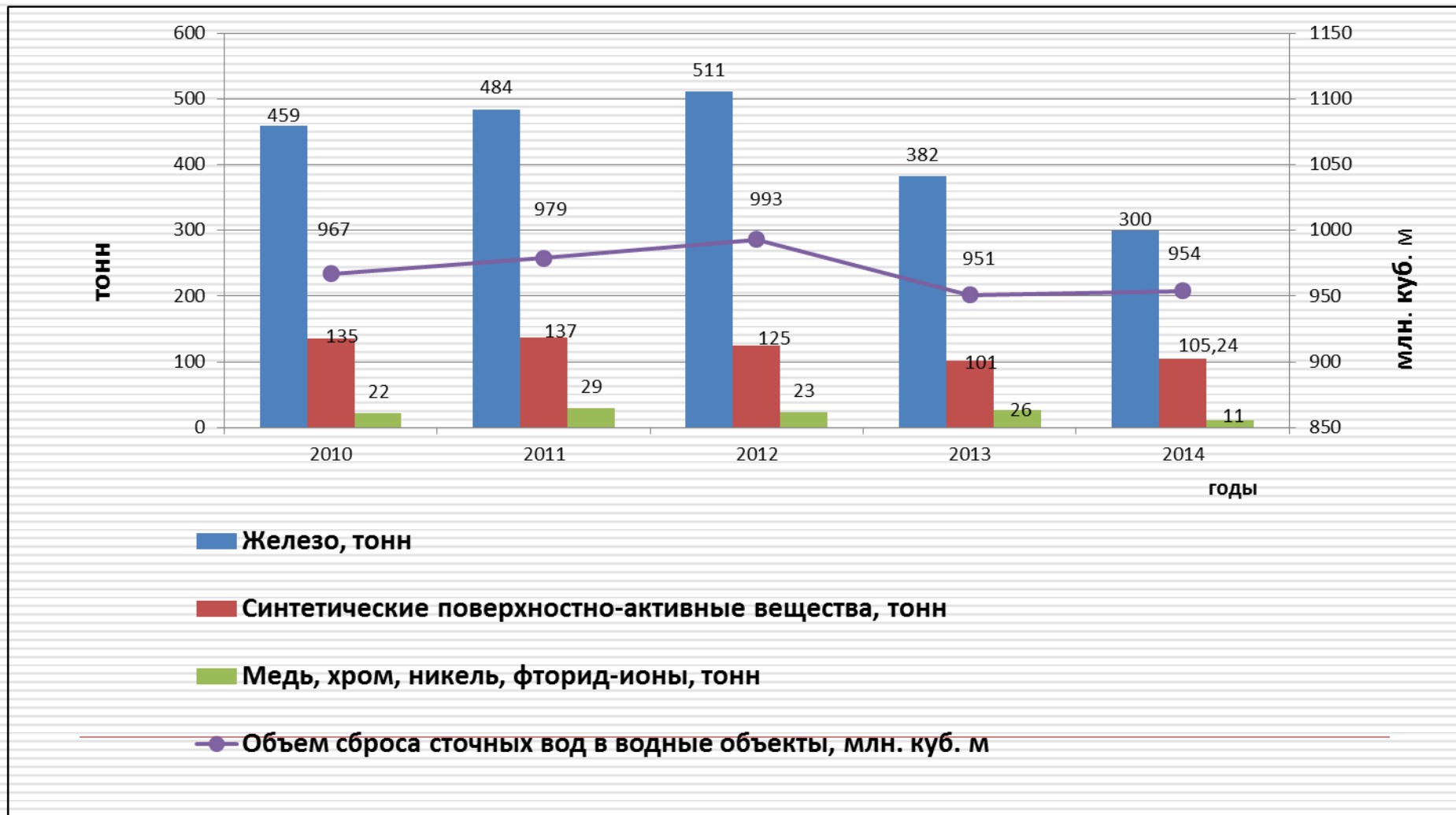
Воды, содержащие загрязняющие вещества

Годы	Объемы загрязненных сточных вод	% от сточных вод
2009 г	884 млн м ³	89 %
2010- 14 г.	964,2 млн м ³	92 %

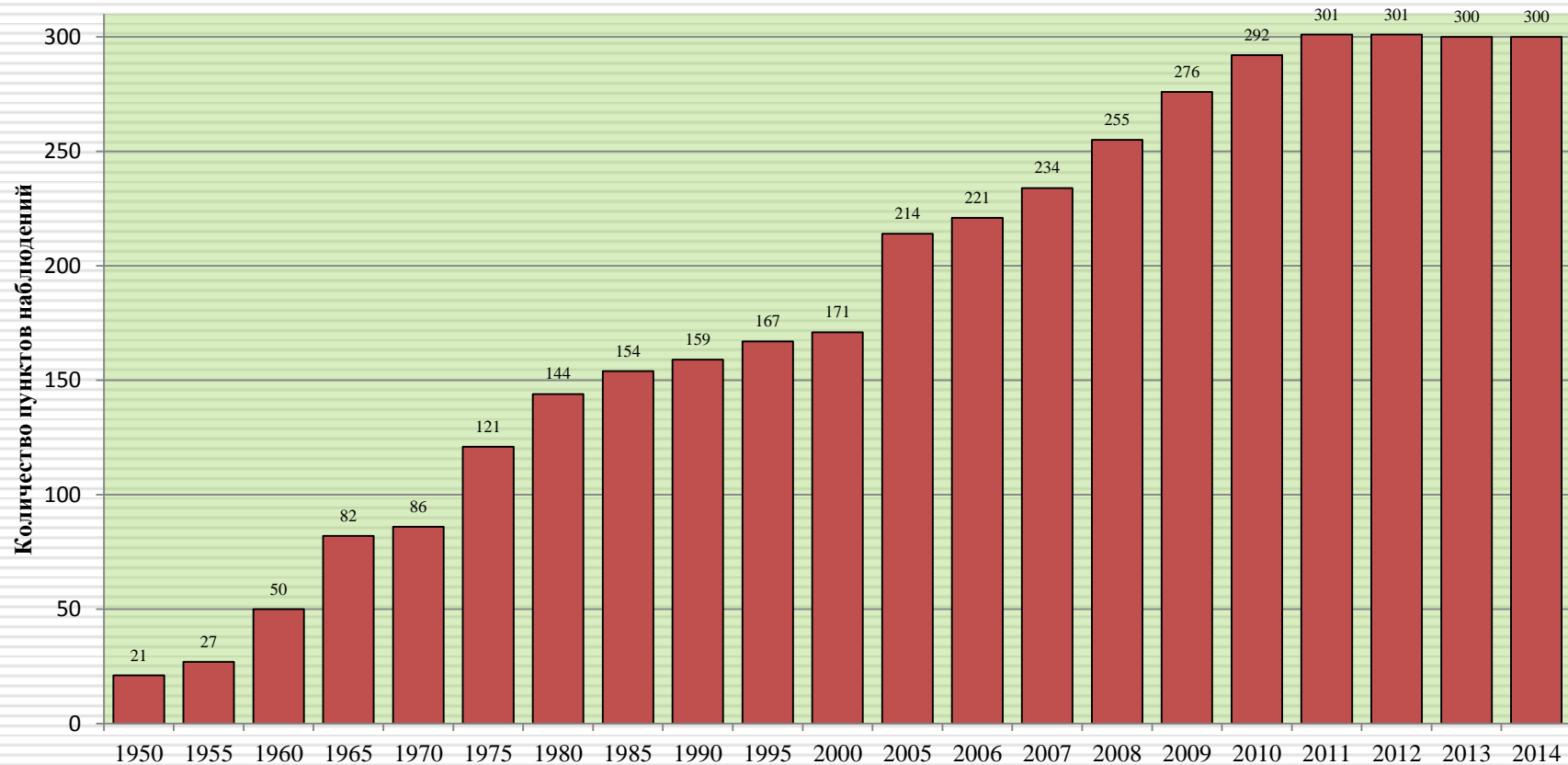
Сброс сточных вод по бассейнам рек, тыс.т

Бассейн реки	Орг. в-ва	нефтепродукты	фосфаты	сульфаты	Азот аммонийный	Азот нитритный	Медь	Др. металлы
Днепр	5,42	0,08	0,48	35,5	3250	110	3,5	391,3
Припять	1,61	0,01	0,08	6,2	670	20	0,3	178,4
Березина	2,51	0,05	0,29	19,8	2010	70	1,3	129,2
Свислочь	1,94	0,04	0,15	9,7	1280	50	1,0	73,8
Сож	0,73	0	0,03	3,69	170	10	0,4	43,8
Неман	1,4	0,01	0,12	8,85	950	20	0,2	46,9
Виляя	0,16	0,01	0,03	0,77	90	10	0,1	8,9
З.Двина	0,88	0,01	0,05	10,8	460	30	1,1	36,1
З.Буг	0,31	0,02	0,01	1,34	810	0	0,1	19,7
Мухавец	0,05	0	0,01	0,16	40	0	0	2,2
РБ	8,1	0,12	0,66	56,5	5470	160	5	493,9

Динамика поступления загрязняющих веществ со сточными водами в водные объекты



Сеть наблюдений за качеством поверхностных вод



Качество поверхностных вод Беларуси

По ИЗВ) в 2014 г. состояние водных объектов страны достаточно благополучное:

- 90,7% пунктов наблюдений - хорошее качество воды (I и II категории, «чистые» и «относительно чистые»);
- 9,3% – удовлетворительное (III кат., «умеренно загрязненные»);
- Наиболее чистые водоемы в бассейнах рек ~~Западная Двина, Неман и Припять.~~

Качество поверхностных вод Беларуси

- Согласно данным ГВК, наибольшую нагрузку в настоящее время испытывают:
- р.Свислочь ниже Минска,
 - р.Неман ниже Гродно,
 - р.Березина ниже Бобруйска,
 - р.Днепр ниже Могилева и Речицы,
 - р.Западная Двина ниже Новополоцка,
 - р.Припять ниже Мозыря,
 - р.Ясельда ниже Березы,
 - р.Уза ниже Гомеля.

В этих бассейнах нет достаточных водных ресурсов для разбавления сточных вод до нормативов рыбохозяйственного и культурно-бытового водопользования.

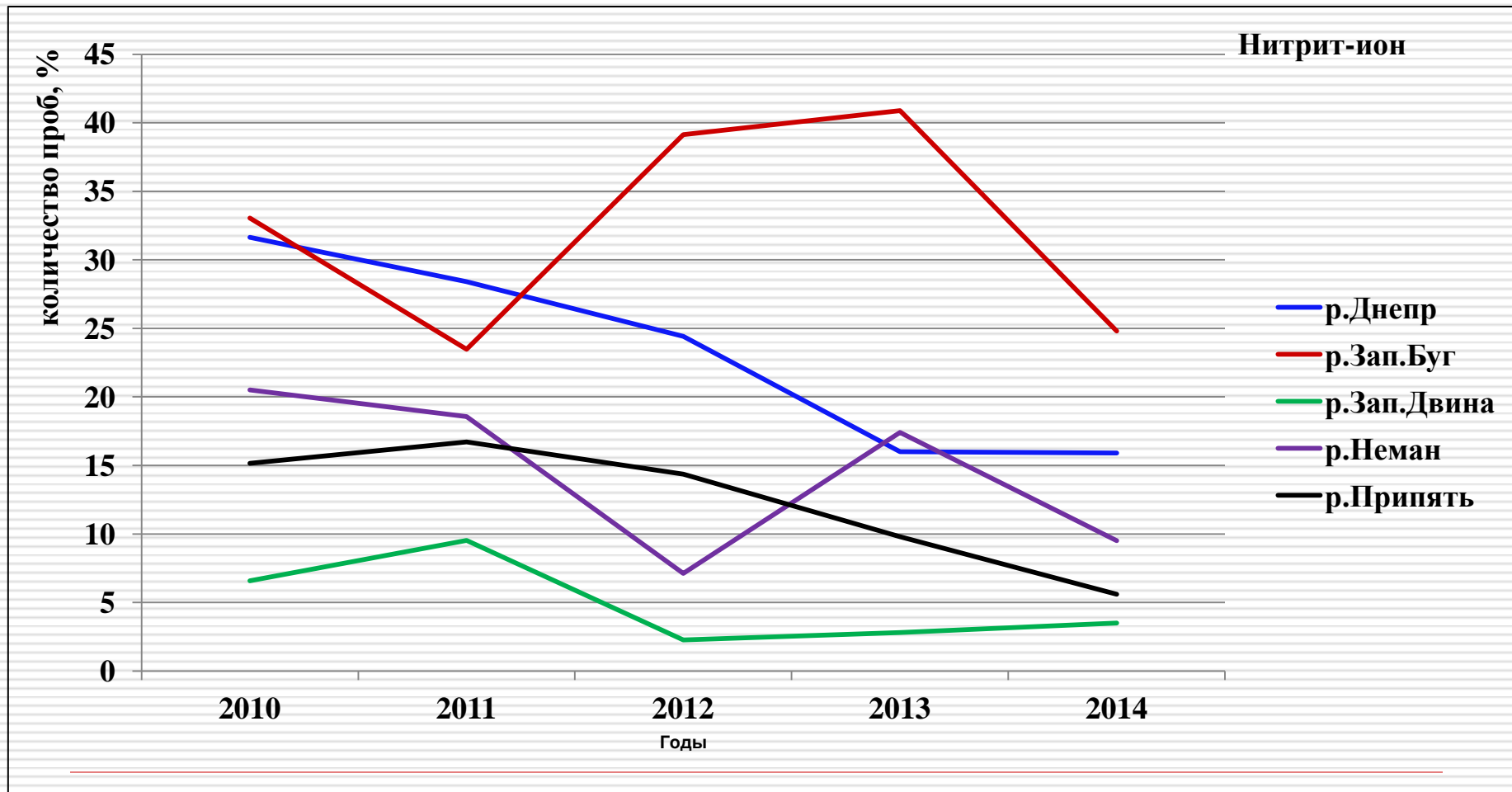
Среднегодовые значения БПК₅ в воде основных рек Беларуси в период 2010-2014 гг., мг О₂/дм³

Река	2010г.	2011 г.	2012г.	2013г.	2014 г.
Западная Двина	2,10	2,09	2,02	2,10	2,04
Неман	2,38	2,17	2,14	2,03	2,16
Западный Буг	2,83	3,45	3,94	3,48	3,00
Мухавец	2,42	2,97	2,41	2,04	1,75
Днепр	2,12	2,28	2,17	2,08	1,97
Сож	1,54	1,82	1,98	1,73	1,32
Березина	1,84	1,82	2,31	2,43	2,49
Свислочь	3,06	2,72	2,91	2,47	2,45
Припять	2,46	2,35	2,51	2,31	2,62
Виляя	2,57	2,09	2,30	2,13	2,21

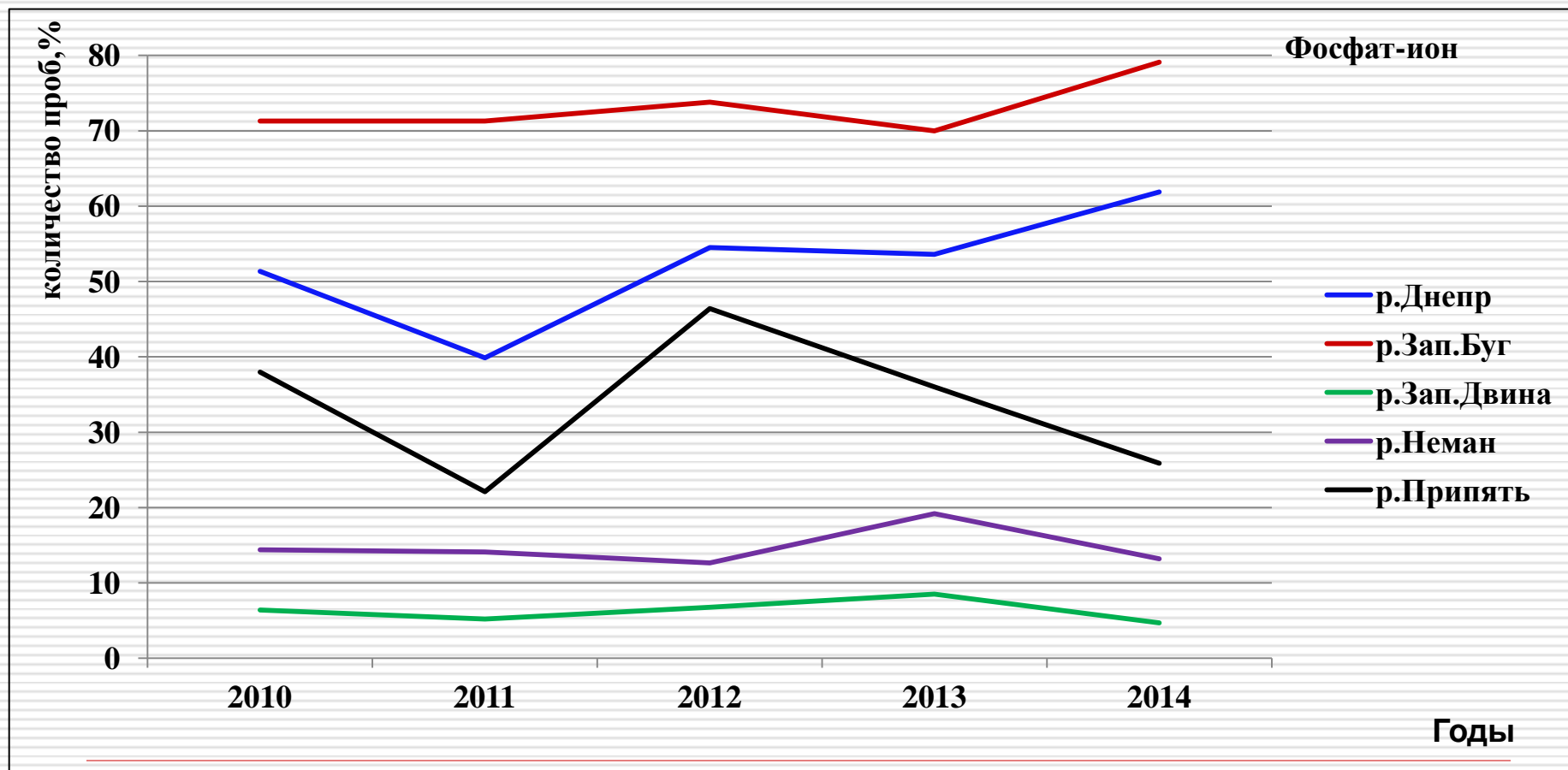
Среднегодовые значения аммоний-иона в воде основных рек Беларуси в период 2010-2014гг., мгN/дм³

Река	2010г.	2011 г.	2012г.	2013г.	2014 г.
Западная Двина	0,45	0,45	0,29	0,23	0,26
Неман	0,43	0,36	0,24	0,23	0,24
Западный Буг	0,35	0,47	0,54	0,36	0,60
Мухавец	0,81	0,56	0,47	0,37	0,47
Днепр	0,41	0,32	0,35	0,35	0,37
Сож	0,33	0,33	0,30	0,34	0,34
Березина	0,86	0,55	0,49	0,55	0,50
Свислочь	0,82	0,68	0,39	0,31	0,40
Припять	0,50	0,43	0,44	0,37	0,33
Виляя	0,47	0,30	0,17	0,17	0,22

Количество проб воды (в %) с повышенным содержанием нитрит-иона 2010-2014 гг.



Количество проб воды (в %) с повышенным содержанием фосфат-иона за период 2010-2014 гг.



Качество поверхностных вод Беларуси

- Устойчивое загрязнение поверхностных вод фосфат-ионами (2010-2014 гг.) в бассейнах рек Зап. Буг (79% проб воды), Днепр (61,9%), с мах в 2012г.
 - В 2013 г. процент проб с превышением ПДК снизился по сравнению с показателями предыдущего года в бассейнах рек Западная Двина (4,7%), Неман (13,2%) и Припять (25,9%).
-

Среднегодовые концентрации фосфат-иона в воде основных рек Беларуси в период 2010-2014гг., мгР/дм³

Река	2010г.	2011 г.	2012г.	2013г.	2014 г.
ЗападнаяДвина	0,03	0,03	0,04	0,05	0,039
Неман	0,05	0,04	0,04	0,05	0,053
Западный Буг	0,19	0,15	0,19	0,14	0,155
Мухавец	0,09	0,08	0,10	0,08	0,096
Днепр	0,10	0,09	0,10	0,10	0,092
Сож	0,07	0,07	0,07	0,08	0,082
Березина	0,11	0,08	0,10	0,10	0,083
Свислочь	0,11	0,12	0,06	0,31	0,061
Припять	0,07	0,05	0,06	0,06	0,046
Виляя	0,03	0,04	0,04	0,04	0,031

Качество поверхностных и подземных вод Беларуси

Выводы:

- В соответствии с принятой классификацией, вода большинства рек и водоемов страны в 2000-2009 гг. относилась к умеренно загрязненной;
 - К чистой или относительно чистой категории относилась вода рек и водоемов бассейнов Западной Двины, Немана, отдельных участков Припяти, Сожа и других рек;
 - В 2010-2014 – в основном к категории относительно чистых вод, кроме Березины, Мухавца и Свислочи
-

Качество поверхностных и подземных вод Беларуси

- Наиболее загрязненные водотоки и водоемы приурочены к наиболее крупным промышленным центрам. Только ниже г. Минска воды Свислочи относились к категории грязной и даже очень грязной, сейчас **загрязненной 2,96**;
 - Качество воды практически всех рек несколько улучшилось. Если в 1990 г. ИЗВ большинства рек изменялся в пределах от 1,6 до 3,6, то в 2009 г. его значения составили 0,6–2,0, в 2014 – 0,6-1,0
-

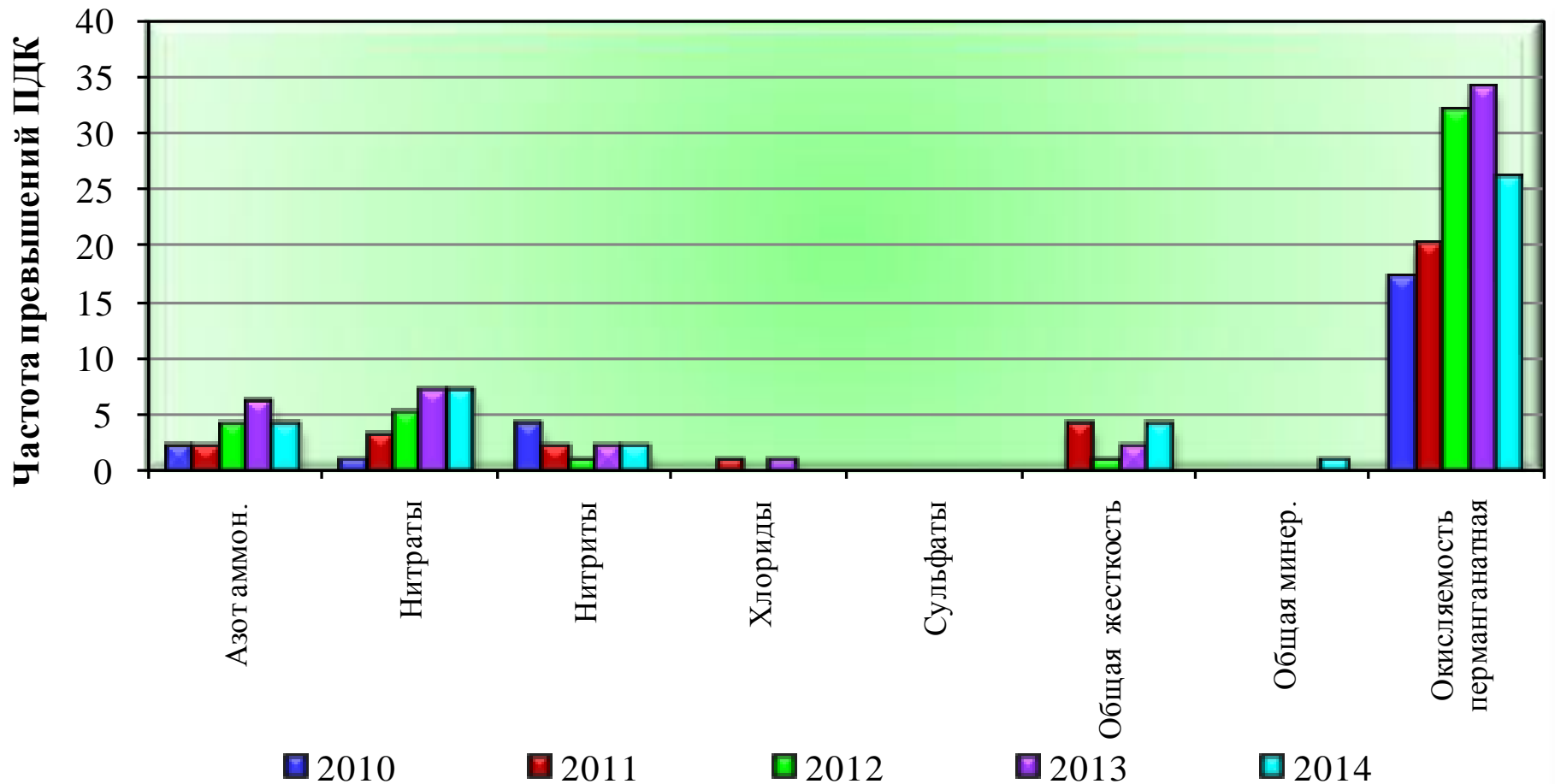
Пресные подземные воды

На территории Беларуси пресные подземные воды распространены повсеместно до глубины 100–450 м.

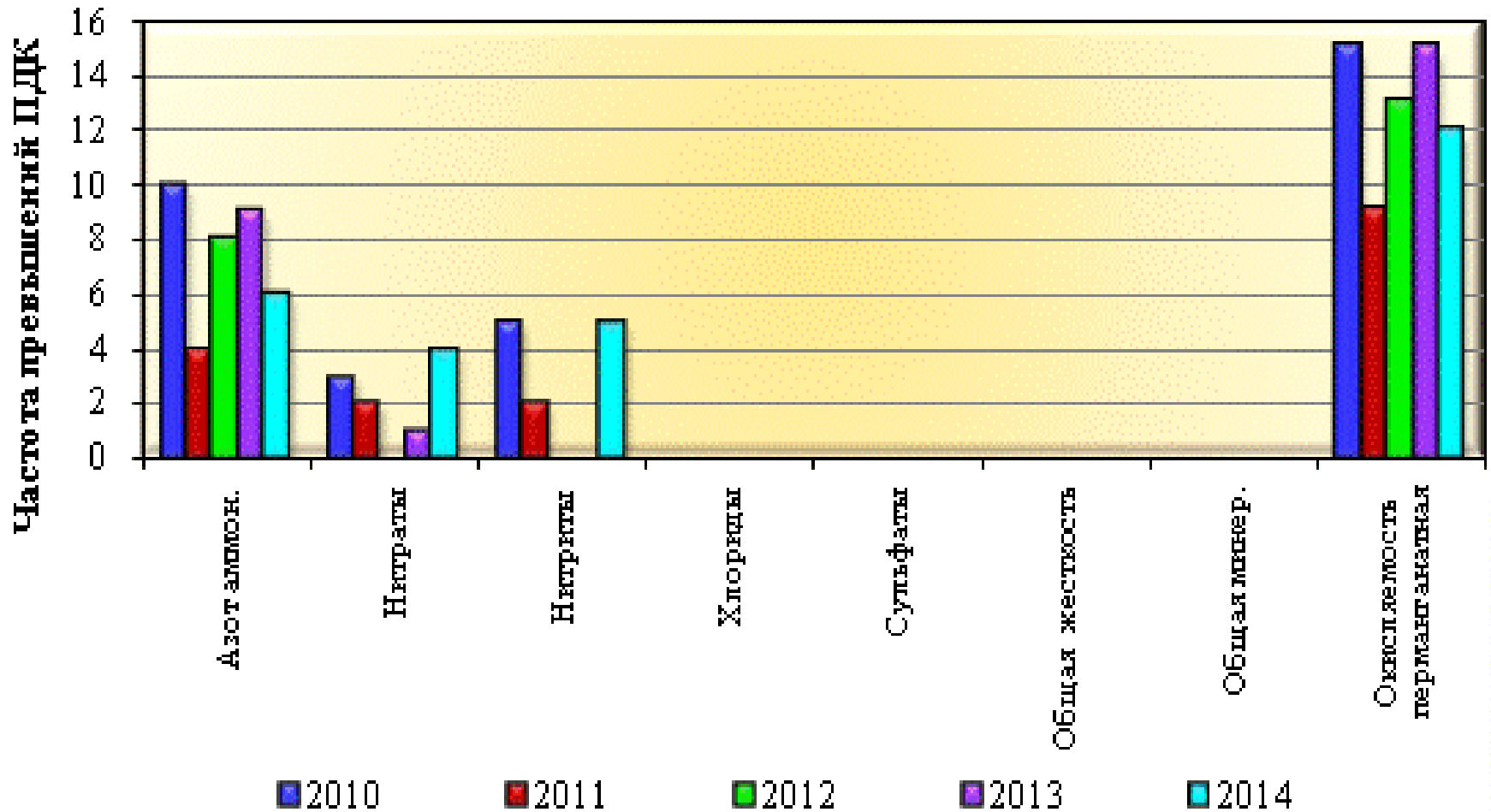
Всего разведано 260 участков подземных вод. Суммарные эксплуатационные запасы – более 6,6 млн.м³/сут.

В большинстве случаев (более 90% проб (94,4 % - 2010 г) (74,4% проб грунтовых и 82,7% проб артезианских вод – 2014 г) качество подземных вод соответствует требованиям СанПиН 10–124 РБ 99 "Питьевая вода".

Грунтовые воды



Артезианские воды



Пресные подземные воды

Ухудшение качества воды связано с содержанием **железа**, концентрация которого в воде более 70% скважин страны превышает гигиеническую норму.

В Полесье доля таких скважин - более 90 %.

- В 6,3% случаев концентрация **железа** в воде артезианских скважин - 5 ПДК и более.
- Повышенные показатели по **окисляемости перманганатной** – (бассейны рек Западный Буг, Припять). Эти территории с повышенным содержанием органических (**гуминовых**) веществ в подземных водах.

Пресные подземные воды

На качество питьевых вод отрицательное влияние может оказывать не только избыток, но также и недостаток в них некоторых компонентов.

К таким компонентам относятся **фтор и йод**.

В большинстве артезианских скважин (до 80%) на территории Беларуси содержание фтора в воде ниже оптимальной величины - 0,7 мг/дм³.

Пресные подземные воды

- Тенденция к ухудшению качества подземных вод в районах водозаборов.
 - На 40 % водозаборов фиксируется периодическое или устойчивое превышение ПДК по отдельным компонентам.
 - В большинстве случаев проблему создают азотистые соединения.
 - Загрязнение грунтовых вод **нитратами** отмечается в районе водозаборов "Водопой" и "Острова" (Минск), "Лядище" (Борисов), одиночных скважин Речицы.
-

Пресные подземные воды

- ❑ Вода более 50 % колодцев имеет содержание нитратов выше ПДК.
 - ❑ Часто эти воды неблагоприятны и по микробиологическим показателям.
 - ❑ Лишь 10 % сельских населенных пунктов имеют системы централизованного водоснабжения.
 - ❑ Для питьевых нужд воды колодцев используют в Беларуси не менее 3,2 млн. человек (90 % сельского населения).
 - ❑ Благодаря целенаправленной работе Минприроды в начале XXI века ситуация несколько улучшилась.
-

Санитарный надзор за хозяйственно-питьевым водоснабжением

- Среднее количество исследованных проб воды по санитарно-химическим показателям за 2010-14 гг. – **129,7 тыс.**
- **Не соответствуют гигиеническим нормативам – 27,5 тыс (21,2 %)**
- Количество исследованных проб воды по микробиологическим показателям – **173,8 тыс.**
- **Не соответствуют гигиеническим нормативам – 3,2 тыс (1,9 %)**