

УДК 556

*К. Г. Мягкова, Р. Г. Джамалов*

## **Гидрохимический сток и особенности режима подземных вод бассейна реки Оки в пределах территории Рязанской области**

*Роль подземных вод в нормальном функционировании хозяйственного комплекса Рязанской области чрезвычайно велика. Практически все города, крупные и мелкие населенные пункты обеспечиваются водой за счет подземных водоносных горизонтов. Исключение составляет город Рязань, обеспечение которого водой на 80% основано на поверхностном стоке р. Оки.*

*Ключевые слова: гидрохимический режим подземных вод, речной бассейн, режим стока, климатические условия, водообеспеченность.*

### **Об авторах**

**Мягкова Кристина Геннадьевна** – студент кафедры экологии и наук о Земле Государственного университета «Дубна». Тверская область, г. Ржев, ул. Профсоюзная, д. 1, кв. 35. *E-mail: Kristina3286@yandex.ru.*

**Джамалов Роальд Гамидович** – заведующий лабораторией гидрогеологических проблем охраны окружающей среды Института водных проблем РАН, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры экологии и наук о Земле Государственного университета «Дубна». *E-mail: rdzhamalov@list.ru.*

Рязанская область – одна из самых обеспеченных водными ресурсами. Гидрографическая сеть области представлена бассейнами рек Ока и Дон. Территория расположена в пределах двух структур первого порядка: на юго-восточном крыле Московской синеклизы и в северо-западной части Рязано-Саратовского прогиба [1].

В гидрогеологическом отношении территория области находится в основном в пределах Московского артезианского бассейна, охватывающего ее западную и центральную части. Небольшие части территории к востоку от Окско-Цнинского вала относятся к Волго-Камскому и Сурско-Хоперскому артезианским бассейнам.

Основными водоносными горизонтами, служащими для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения, являются касимовский (С<sub>3</sub>ksm), подольско-мячковский

(С<sub>2</sub>pd-mc), каширский (С<sub>2</sub>ks), окско-тарусский (С<sub>1</sub>ok-tr), заволжский (D<sub>3</sub>zv) [6].

В основном все месторождения подземных вод с утвержденными запасами сосредоточены в г. Рязани и в административных районах в западной (промышленной) части области. Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения области, за исключением г. Рязани, осуществляется полностью за счет подземных вод.

Основная причина потерь воды хозяйственно-питьевого назначения при транспортировке на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства – изношенность водопроводных сетей и оборудования.

Качество артезианской воды по химическим показателям в подземных источниках не соответствует стандарту по содержанию железа, фтора и частично солей жесткости, что обусловлено природным составом воды.

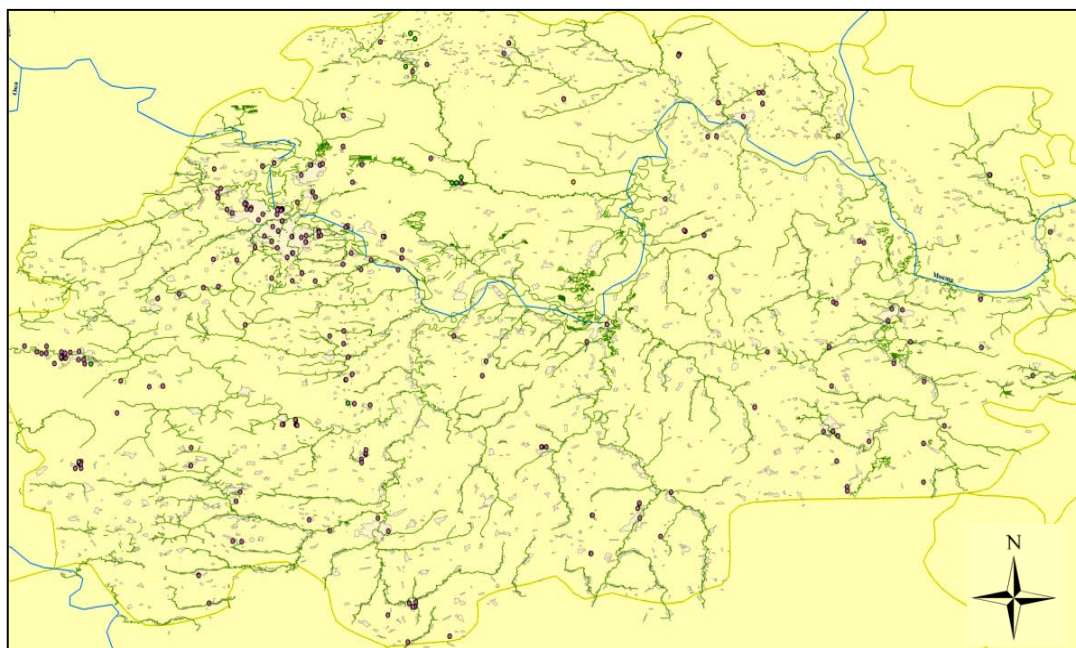


Рис. 1. Расположение пунктов наблюдений за подземной гидросферой на территории Рязанской области

#### Химический состав подземных вод Рязанской области

Особенности геолого-структурных, гидрогеологических и физико-географических условий определяют гидрохимический режим подземных вод области.

По данным государственного учета вод, в области эксплуатируется более 3,5 тыс. водозаборных скважин. Качество подземных вод в основном соответствует ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая», однако в ряде водозаборов выявлено превышение норм предельно допустимых концентраций по железу

общему, магнию, марганцу и цинку [6].

Подземные воды первых от поверхностных водоносных горизонтов характеризуются повышенным содержанием общего железа. ПДК<sub>рыб.</sub> = 0,1 мг/л [3].

Содержание железа колеблется в пределах 0,05–4,5 мг/л (рис. 2). Исключение составляют 1982 и 1990 гг., когда было обнаружено 8,6 мг/л, что возможно считать случайным явлением в связи с залповыми сбросами сточных вод.

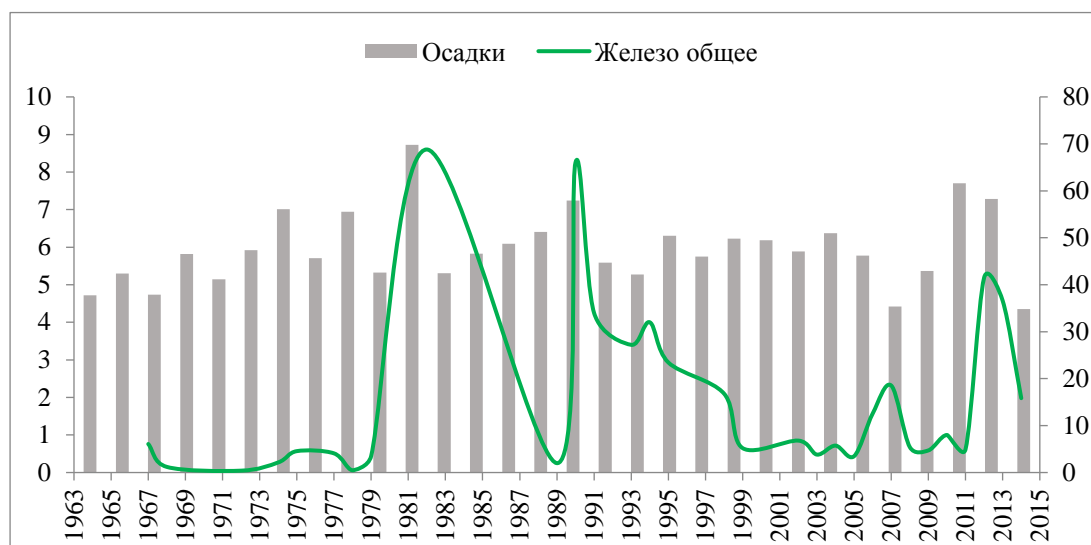


Рис. 2. Концентрация  $Fe_{общ}$  в подземных водах Рязанской области

Также к наиболее распространенным загрязняющим веществам, концентрации которых превышали ПДК, относятся азотсодержащие соединения.

Азотосодержащие вещества (нитраты  $\text{NO}_3^-$ , нитриты  $\text{NO}_2^-$  и аммонийные соли  $\text{NH}_4^+$ ) почти всегда присутствуют во всех водах, включая подземные, и свидетель-

ствуют о наличии в воде органического вещества животного происхождения. Рассматриваемая группа ионов находится в тесной взаимосвязи [4].

Так, значения аммонийного азота в подземных водах колебались от 0,05 до 0,6 мг/л. (рис. 3)

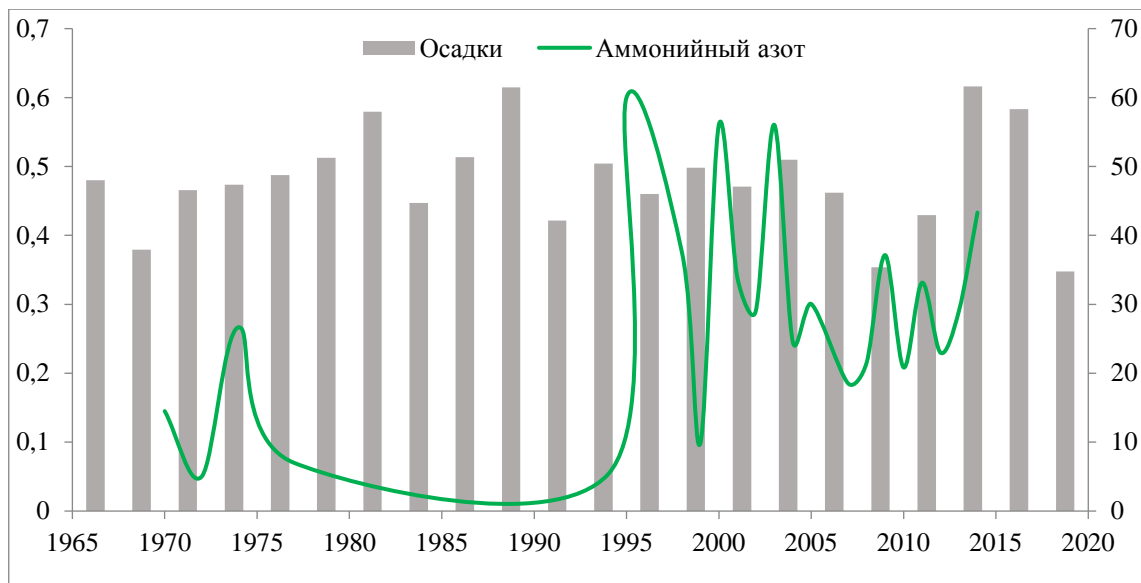


Рис. 3. Концентрация аммонийного азота в подземных водах Рязанской области

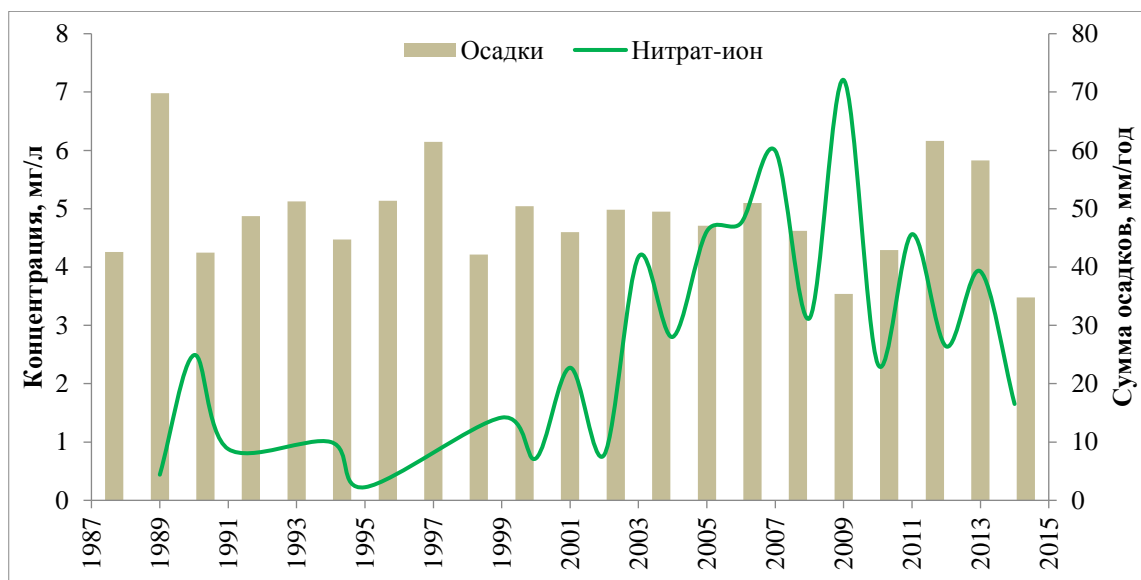


Рис. 4. Концентрация нитрат-иона в подземных водах Рязанской области

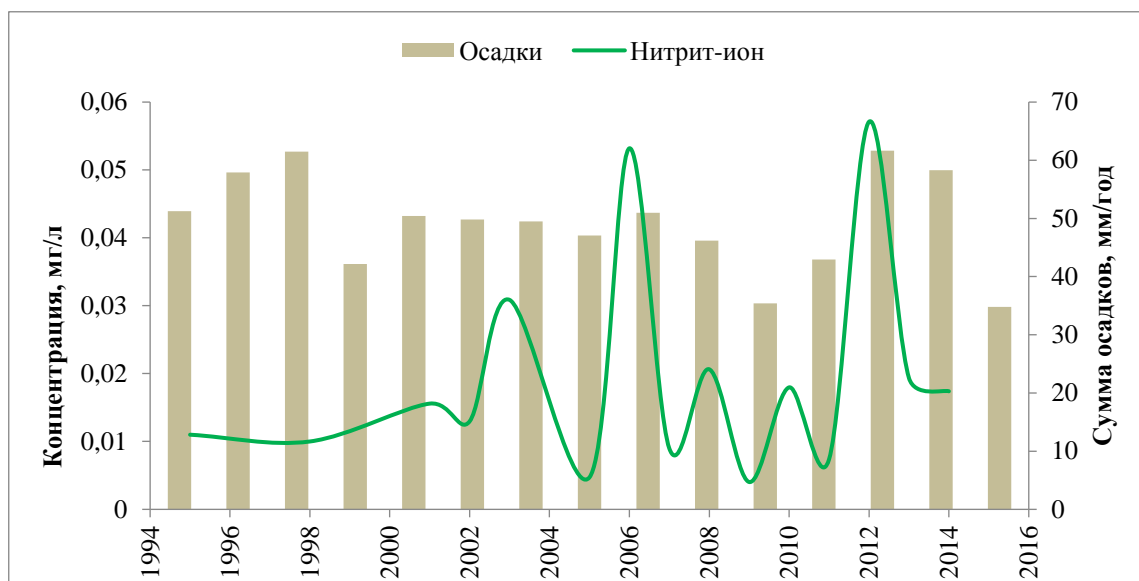


Рис. 5. Концентрация нитрит-иона в подземных водах Рязанской области

Концентрация нитрат-иона в подземных водах Рязанской области не превышала предельно допустимых концентраций. Диапазон изменений составил 0,2–5,9 мг/л (рис. 4).

Хлориды присутствуют практически во всех водах. ПДК хлоридов в воде питьевого

качества – 300...350 мг/л [2]. Из графика (рис. б) следует, что превышений ПДК не выявлено.

Сульфаты попадают в подземные воды в основном при растворении гипса, находящегося в пластах. ПДК сульфатов в воде питьевого качества – 500 мг/л [3] (рис. 7).

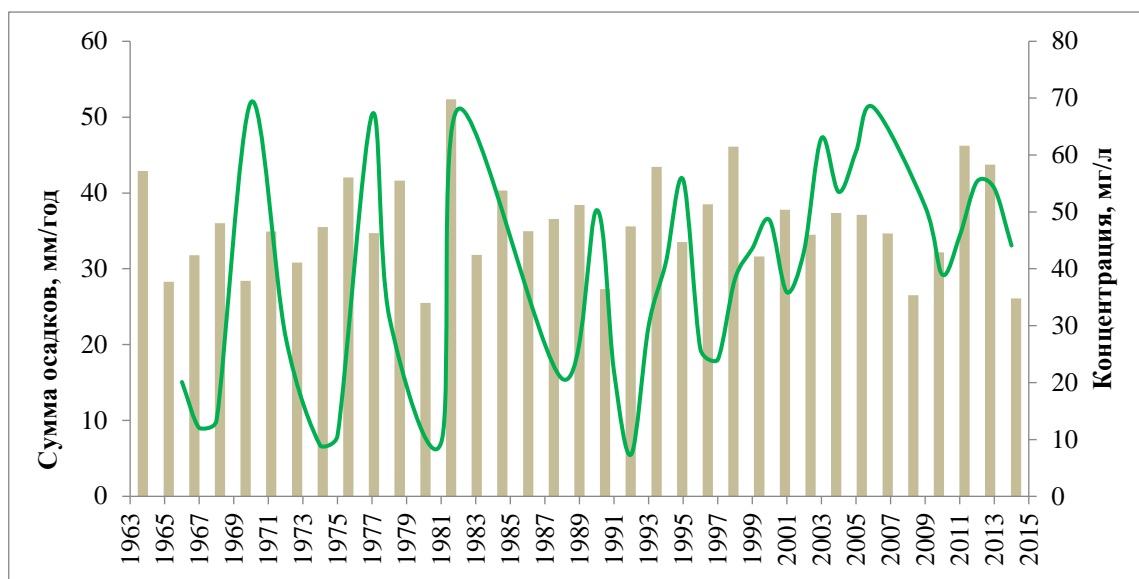


Рис. 6. Концентрация хлоридов в подземных водах Рязанской области

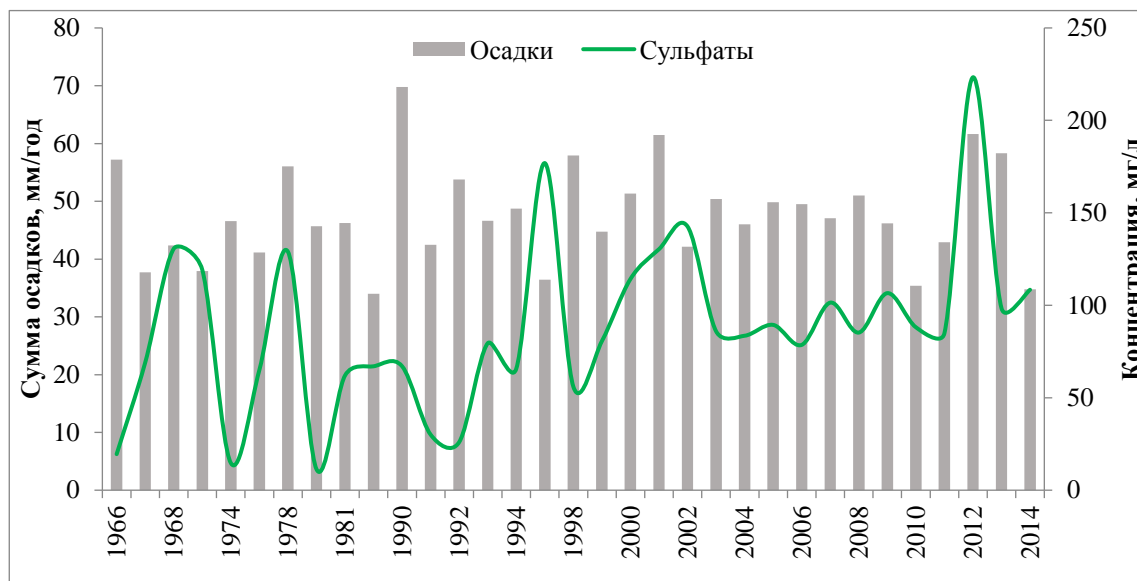


Рис. 7. Концентрация сульфатов в подземных водах Рязанской области

В основном загрязнение подземных вод сконцентрировано в центральных и западных районах области. Главным источником загрязнения подземных вод является промышленный, сельскохозяйственный и коммунальный сектор хозяйства, изучаемого региона.

#### Особенности режима подземных вод Рязанской области

Метеорологические факторы (осадки, испарение, температура воздуха, атмосферное давление) являются основными в формировании режима подземных вод. Они вызывают сезонные и годовые (многолетние) колебания уровня, а также изменения температуры и расхода грунтовых вод.

Питание водоносных горизонтов происходит за счет инфильтрации атмосферных

осадков, вследствие чего колебание уровней подземных вод носит сезонный характер [5].

В основном скважины с ростом уровня грунтовых вод расположены вблизи мелких водных объектов по удалению от основного водотока реки Оки.

Скважины с понижением уровня грунтовых вод расположены непосредственно вблизи крупных водоемов и рек на незначительном удалении от них, т.к. водоносные горизонты являются источником централизованного водоснабжения населения и предприятий.

Нарушенность режима подземных вод четвертичных отложений определяется исключительно режимом водоотбора. Интенсивная эксплуатация оказала значительное влияние на процессы водообмена данного региона (рис. 8–10)

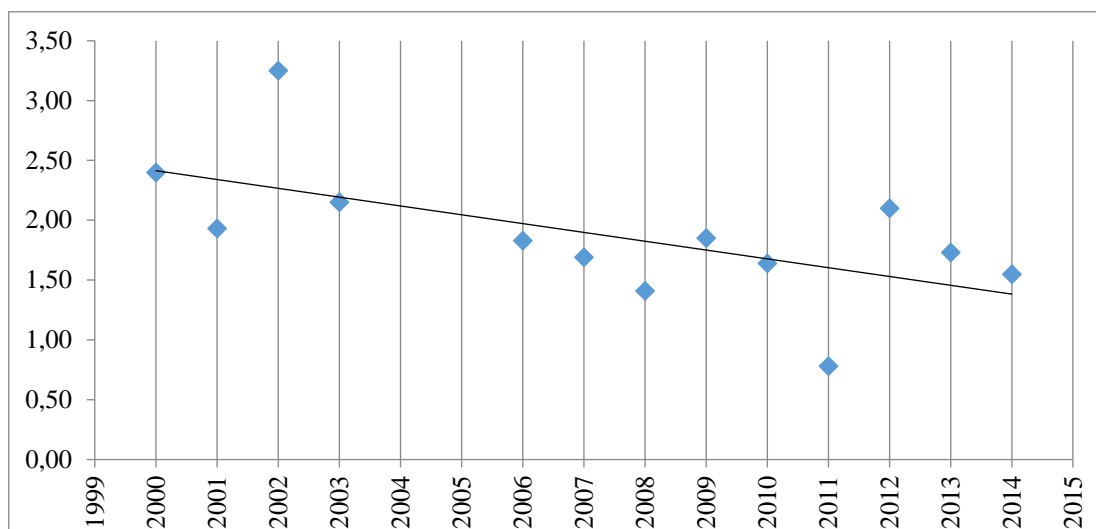


Рис. 8. Изменение уровня грунтовых вод в четвертичных отложениях

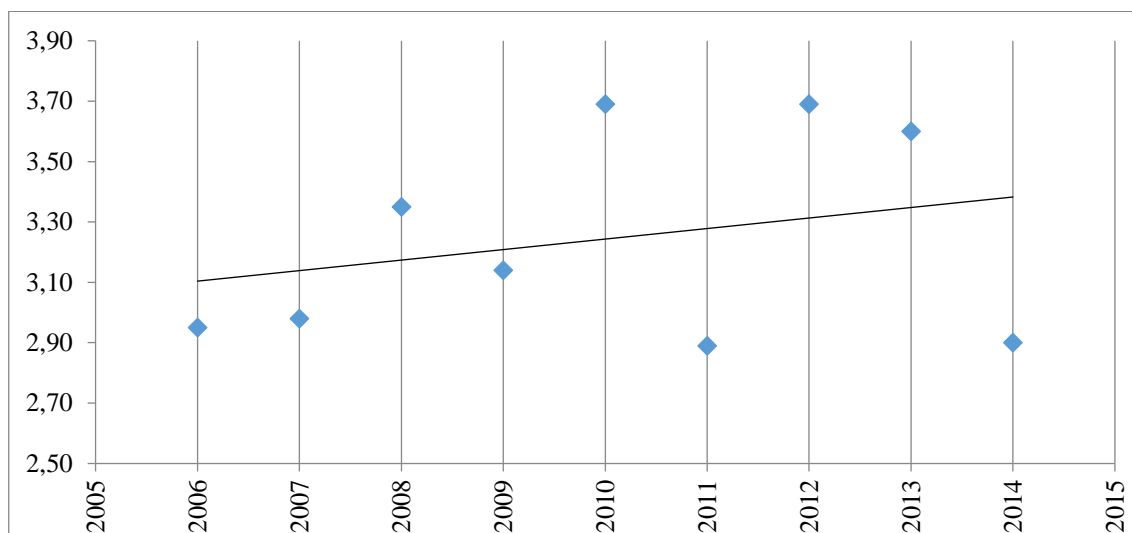


Рис. 9. Изменение уровня грунтовых вод в юрских отложениях

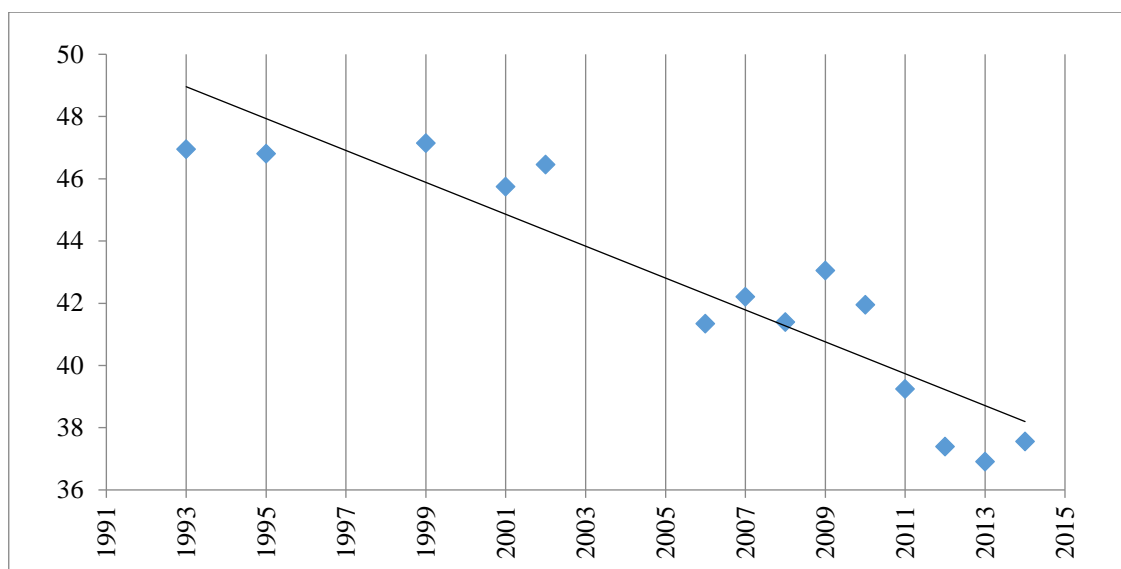


Рис. 10. Изменение уровня грунтовых вод в каменноугольных отложениях

Как видно из представленных графиков, с каждым годом происходит понижение уровня грунтовых вод. Изменение уровня в пределах области связано в основном с колебанием объемов водопотребления для хозяйственно-питьевых нужд и утечек при транспортировке.

### **Заключение**

Общие закономерности формирования подземного стока на изучаемой территории являются следствием влияния трех природных факторов: климатических особенностей, рельефа местности и структурно-гидрогеологического строения.

По данным опробования подземных вод по наблюдательным скважинам Рязанской области можно сделать вывод о том, что существует тенденция изменения гидрохимического стока. В наблюдательных пунктах качество подземных вод на большей части изучаемой территории в основном соответствует нормативным требованиям. Ухудшение качества подземных вод наблюдается непосредственно вблизи крупных населенных пунктов, таких как Рязань.

Изучение подземного стока и определение его количественной характеристики может обеспечить успешное решение ряда

хозяйственных задач, связанных с комплексным использованием и охраной водных ресурсов, целенаправленным управлением поверхностным и подземным стоком, прогнозированием минимальных расходов рек для гидроэнергетического проектирования, судоходства, лесосплава, ирригации, водоснабжения и других отраслей народного хозяйства.

### **Библиографический список**

1. Авдеев И.В., Юхина И.Н., Пронькин, В.Н. Доклад об экологической ситуации в Рязанской области в 2014 году. Рязань, 2015. 135 с.
2. Ковалевский В.С. Влияние изменений гидрогеологических условий на окружающую среду. М.: Наука, 1994. 138 с.
3. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. М.: Высшая школа, 2007. 463 с.
4. Никаноров А.М. Региональная гидрохимия. Ростов-на-Дону: НОК, 2011. 388 с.
5. Шварцев С.Л. Общая гидрогеология. М.: Недра, 1996. 423 с.
6. Геолого-гидрогеологические условия Рязанской области // Геоцентр-Москва. URL: Геолого-гидрогеологические условия Рязанской области. Режим доступа: свободный (дата обращения: 25.08.2016).

---

*Поступила в редакцию  
23.09.2016*