Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>

Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2019, №3, Том 6 / 2019, No 3, Vol 6 <https://resources.today/issue-3-2019.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/17ECOR319.pdf>

DOI: 10.15862/17ECOR319 (<http://dx.doi.org/10.15862/17ECOR319>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Левакова И.В., Арустамов Э.А. Анализ состояния стратегических ресурсов подземных вод в Московской области // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы», 2019 №3, <https://resources.today/PDF/17ECOR319.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/17ECOR319

For citation:

Levakova I.V., Arustamov E.A. (2019). Analysis of strategic groundwater resources in the Moscow region. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*, [online] 3(6). Available at: <https://resources.today/PDF/17ECOR319.pdf> (in Russian) DOI: 10.15862/17ECOR319

УДК 33

Левакова Ирина Вячеславовна

Кандидат химических наук
E-mail: ya.levirina2012@yandex.ru

Арустамов Эдуард Александрович

Доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ
E-mail: eduard-arustamov@yandex.ru
РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=262765

Анализ состояния стратегических ресурсов подземных вод в Московской области

Аннотация. В статье приводятся понятия и краткая классификация подземных вод. Особое внимание уделено значению подземных вод в водоснабжении Московской области. В статье анализируются тенденции изменения водохозяйственной и экологической обстановки на территории региона в последние десятилетия, приводятся примеры загрязнения подземных вод, нерационального водопотребления в различных районах области. В статье обосновывается значение подземных вод как стратегического ресурса для Московского региона, сделаны выводы о необходимости разработки мер по предотвращению загрязнения этого ценного природного ресурса.

Ключевые слова: подземные воды; стратегический ресурс; лицензирование пользования недрами; контроль за рациональным использованием подземных вод; бурение; водоснабжение; лицензия; водопотребление; хозяйственно-питьевое водоснабжение; нормативно – правовые акты; централизованное водоснабжение; водоносные горизонты; сброс сточных вод; региональный государственный экологический надзор; нарушение; предписание; административный штраф

Водные ресурсы являются одним из важнейших природных ресурсов, без которых невозможно существование человека, как биологического вида, так и существование человеческой цивилизации в целом. По сравнению с другими природными ресурсами вода обладает рядом отличий. Она ничем незаменима, находится в постоянном движении, не имеет административных границ. Зарождение древних цивилизация происходило на берегах великих рек. В современном мире нехватка водных ресурсов может являться причиной военных

конфликтов. Так политологи считают, что немаловажной причиной затянувшегося арабо-израильского конфликта является потребность в источниках водоснабжения. Война на границе в 1964 году началась после того, как арабы пытались отвести реки Хасбани и Банаис – притоки реки Иордан. Специалисты считают, что захват Голанских высот позволяет Израилю контролировать воды рек Банаис и Хасбани и обезопасить себя от возможной эксплуатации этих источников водоснабжения со стороны других стран [1].

Россия относится к числу наиболее водообеспеченных стран. По запасам на Россию приходится более 20 % мировых ресурсов пресных вод. Среди шести стран мира, обладающих наибольшим речным стоком (Бразилия, Россия, Канада, США, Китай, Индия) по абсолютной величине Россия занимает второе место в мире после Бразилии, по водообеспеченности на душу населения – третье (после Бразилии и Канады)¹.

Как известно, водные ресурсы представляют собой совокупность поверхностных и подземных вод, ледников и снежников. Следует отметить, что их значение для обеспечения хозяйственных нужд обусловлена не только абсолютными запасами, но также и доступностью освоения. Наиболее доступны для освоения поверхностные воды, т. е. реки, каналы, озера и водохранилища. Этот фактор играл значительную роль при организации водоснабжения Москвы. В 30-е гг. прошлого века вокруг Москвы были построены водохранилища, которые обеспечивали Москву водой. В настоящее время для этой цели большинство водохранилищ не используются из-за высокого уровня загрязнения [2; 3]. Основой водоснабжения Москвы являются водные ресурсы рек, которые формируются не только на территории Московской, но также на территории Смоленской и Тверской областях.² Таким образом, можно сделать печальный вывод, что поверхностные источники водоснабжения исчерпали свое предназначение менее чем за сто лет своего существования. Причем наибольшие темпы загрязнения пришлись примерно на последние 20 лет, когда началась повальная застройка водоохраных зон [4]. Погоня за сиюминутной выгодой свела на нет не только интересы общества, но и память о тысячах наших сограждан, которые в буквальном смысле положили свои жизни при строительстве водохранилищ, которые строились силами заключенных. Состояние поверхностных вод в целом по стране можно оценить следующим образом – на территории России нет ни одного водного объекта, воду из которого можно пить без соответствующей обработки. С этой точки зрения подземные воды приобретают стратегическое значение. Подземные воды загрязняются медленнее, чем поверхностные. Как отмечают экологи, темпы их загрязнения отстают от темпов загрязнения поверхностных вод примерно на сто лет [3; 5].

Существенная часть водных запасов Земли представлена подземными бассейнами, которые протекают в толще почвы и слоях горных пород³. Подземные воды могут концентрироваться в виде озер, вымывая залежи пород и почву, при этом образуются котлованы, пещеры. Подземные воды распространены практически везде⁴. Даже на востоке пустыни Сахары под толщей песка расположен самый большой в мире источник подземных пресных вод. Некоторые страны этого региона ведут добычу воды. Например, Ливия ведет добычу воды с 70-х гг. прошлого века. Однако не все страны этого региона могут разрабатывать месторождение подземных вод, т. к. для этого требуется наличие соответствующих технологий и материальных ресурсов.

¹ <http://www.priroda.su/watersupply/sources/>

² <http://www.mosvodokanal.ru/watersupply/sources/>

³ <https://infourok.ru/proekt-po-geografii-na-temuekologicheskie-problemi-podmoskovya-1718119.html>

⁴ <https://xreferat.com/112/3100-2-ekologiya-moskovskoij-oblasti.html>

Подземные воды – воды, находящиеся в толще горных пород верхней части земной коры в жидком, твердом и газообразном состоянии. По условиям залегания подземные воды подразделяются на несколько видов: почвенные; грунтовые; межпластовые; артезианские; минеральные⁵.

Почвенная вода локализуется в пространственных пустотах между частичками почв и находится во взвешенном состоянии. Почвенные воды просачиваются с поверхности земли, они насыщены минералами, различными химическими элементами. Эта разновидность подземных вод используется растениями. Почвенные воды не образуют горизонтальных горизонтов, зачастую ее очертания схожи с рельефом почвы.

Грунтовые воды представляют собой первый от поверхности Земли постоянно существующий водоносный горизонт. Грунтовые воды располагаются на небольших глубинах. Глубина их залегания зависит от географических условий. В Европейской части России глубина увеличивается с севера на юг. На глубину залегания существенное влияние оказывает количество выпадающих осадков. При избытке дождей или снега грунтовая вода может приводить к подтоплению местности. Эти воды могут выходить на поверхность почв в качестве родника, ключа или источника. Избыточное количество жидкости может скапливаться в одном месте в результате чего образуются болота и озера. Эти воды в большей степени подвержены загрязнению.

Горизонты межпластовых вод заключены между двумя водоупорными слоями. Глубина их залегания выше, чем у почвенных и грунтовых. Уровень межпластовых вод более постоянный и меньше зависит от времени, их состав и количество колеблется в одном постоянном пределе. В отличие от почвенных и грунтовых эти воды в меньшей степени подвержены загрязнению.

Артезианские воды располагаются на глубинах от 100 метров до 1000 м. Эта разновидность считается самой пригодной питьевого водоснабжения. Обычно встречаются в пределах определенных геологических структур – впадины, флексуры, мульды. Артезианские воды залегают в пустотах горных пород между водоупорными пластами земной коры, образуя артезианские бассейны. На загородных участках часто практикуется бурение подземных скважин как источник водоснабжения жилых домов. При бурении скважины артезианская вода иногда фонтаном вырывается на поверхность, поскольку является напорной разновидностью подземных вод⁶.

Минеральные воды представляют собой не только водный ресурс, но, в первую очередь, ценный лечебно-оздоровительный ресурс. В научной литературе отсутствует единообразный подход к определению и классификации минеральных вод. Они могут залегать на большой глубине и выходить на поверхность в виде источников, могут содержать различные минеральные и органические вещества, растворенные газы, использоваться в качестве питьевой воды и для наружного применения. Наиболее точным, на наш взгляд, является определение, которое дается в Большой советской энциклопедии. Минеральные – подземные (иногда поверхностные) воды, характеризующиеся повышенным содержанием биологически активных минеральных (реже органических) компонентов и (или) обладающих специфическими физико-химическими свойствами (химический состав, температура, радиоактивность), благодаря которым они оказывают лечебное воздействие на организм

⁵ https://ru.wikipedia.org/wiki/Подземные_воды

⁶ http://ipages.ru/index.php?ref_item_id=8679&ref_dl=1

человека⁷. При наличии месторождения минеральных вод территория вправе претендовать на статус лечебно-оздоровительной местности или курорта.

В зависимости от глубины залегания различают верхний, средний и нижний горизонты. В верхнем горизонте сосредоточены пресные воды, которые расположены на глубине от 25 до 350 м. Средний горизонт – это место залегания минеральной или соленой жидкости на глубине от 50 до 600 метров. В нижнем горизонте на глубине от 400 до 3000 метров сосредоточена вода с повышенным содержанием минералов. Подземная вода, располагающаяся на больших глубинах, по возрасту может быть молодой, то есть недавно появившейся, или реликтовой. Последняя могла закладываться в подземных слоях вместе с грунтовыми породами, в которых она находится. Реликтовая подземная вода может образовываться в результате таяния ледников⁸.

Подземные воды используются как для питьевого, так и для технического водоснабжения. Питьевая вода пригодна для употребления или в своем природном, нетронutom виде, или же после очистки. Для централизованного водоснабжения вода проходит несколько этапов водоподготовки, проходит соответствующий контроль и только после этого поступает в систему водообеспечения. В природном виде вода может использоваться в частных хозяйствах. Техническая вода применяется в различных технологических процессах, например, для охлаждения или нагрева. Подземные воды содержат более 60 химических элементов. По степени минерализации различают пресные; слабоминерализованные; минерализованные. Как правило, слои воды, залегающие в непосредственной близости к земной поверхности, являются пресноводными и чем глубже от земной поверхности они располагаются, тем более минерализован их состав [5–8]. Краткий обзор справочной литературы позволяет сделать вывод о том, что подземные воды представляют собой достаточно изученный и исследованный природный ресурс. С практической точки зрения большое значение имеет проблема оценки запасов подземных вод. Такая оценка является объектом гидрологических исследований. В результате таких исследований производится оценка естественных и эксплуатационных ресурсов. Эксплуатационные, в свою очередь, делятся на балансовые и внебалансовые. С учетом этих данных составляются водохозяйственные балансы регионов, на основе которых делаются выводы о водообеспеченности того или иного региона и составляются прогнозы, планы и схемы водопользования.

Водохозяйственная система Московского региона развивалась постепенно. Водоснабжение Москвы, как уже отмечалось, обеспечивалось и обеспечивается за счет поверхностного водостока. За счет подземных вод обеспечивается примерно 10 % потребности города в воде. Водоснабжение Московской области, в отличие от Москвы, было всегда ориентировано на подземные источники водоснабжения. Подземные воды в Московской области являются самым ценным полезным ископаемым, имеющим стратегическое значение. Это определяется тем, что ими удовлетворяется более 93 % потребности области в воде хозяйственно-питьевого назначения.⁹

На территории Московской области запасов подземных вод достаточно для того, чтобы обеспечивать потребности в воде на сегодняшний день, но проблема заключается в том, регион активно развивается, увеличиваются темпы городской застройки, растет количество коттеджных и дачных поселков. С учетом существующей экономической и экологической

⁷ https://gufo.me/dict/bse/Минеральные_воды

⁸ http://ipages.ru/index.php?ref_item_id=8679&ref_dl=1

⁹ http://ipages.ru/index.php?ref_item_id=8679&ref_dl=1

обстановки должен быть ужесточен государственный контроль за учетом и расходованием подземных водных ресурсов [9; 10].

Территории многих подмосковных городов расширяются, в результате чего водозаборы оказываются в пределах промышленной и жилой застройки. В результате происходит техногенное загрязнение подземных вод. Такая экологическая ситуация сложилась во многих городах региона, в том числе, в Коломне, Воскресенске, Люберцах, Щелково, Балашихе, Подольске, Красногорске и других.

Одной из проблем ряда районов Московской области является повышенные концентрации таких химических элементов, как стронций стабильный, бор, барий, литий. Концентрация этих элементов превышает установленные нормы во многих населенных пунктах, расположенных на территории Ногинского, Химкинского, Люберецкого, Озерского, Павлово-Посадского, Мытищинского и Воскресенского районов, поселков Северный и Левобережная, городов Железнодорожный, Лыткарино, Озеры, Лопатино. Та же проблема актуальна и для водозаборов, расположенных в северной части Луховицкого района, где содержания стронция стабильного по отдельным скважинам достигают 8–11 мг/л (при норме 8 мг/л). В г. Электроугли необходимо также проведение дополнительного опробования с целью уточнения содержаний лития, концентрации которого в воде подольско-мячковского горизонта по данным разовых определений достигают 0,3–0,5 мг/л. Проблема исследования условий появления в подземных водах лития, а также бора возникла для городов Троицк (3,5 ПДК), Реутов (концентрация лития 3,3–4,9 ПДК, бора 1,4 ПДК), Химки (литий до 1–2,6 ПДК, бор 1,5–2,6 ПДК), Мытищи (бор 1,2–1,9 ПДК). По Касимовскому водоносному горизонту концентрации стронция от 8,5 до 20,6 мг/л отмечались в Химкинском, Павлово-Посадском, Мытищинском районах и в г. Железнодорожный. По Каширскому водоносному горизонту стронций фиксировался в концентрациях до 19,5 мг/л в городах Лыткарино, Коломне, Озеры.¹⁰ Сами по себе эти элементы, в отличие, например, от тяжелых металлов не представляют серьезной опасности для организма человека при единовременном попадании, однако, накапливаясь, могут приводить к серьезным последствиям. Так, стронций накапливается и превращается в источник вредных токсинов, страдают кровь, печень, костная ткань, увеличивается вероятность образования опухолей. Избыточное количество бора влияет на почки, печень, центральную нервную систему. Барий замещает в костях кальций, что приводит к разрушению костной ткани и остеопорозу. Эти элементы относятся к так называемым естественным загрязнителям. Увеличение их концентрации в подземных водах может происходить вследствие использования удобрений, мелиорантов и разработки земельных ресурсов. Однако на сегодняшний день данная проблема недостаточно изучена.

Актуальной остается проблема микробиологического загрязнения подземных вод. Наиболее неблагоприятными по микробиологическому загрязнению питьевой воды являются: города Волоколамск, Климовск, Лотошино, Воскресенск, Чехов, Видное, Озеры, Лобня, Егорьевск, Подольск.

Неудовлетворительное микробиологическое состояние водоисточников связано с плохим санитарно-техническим состоянием скважин и оборудования. Около 40 % скважин, подающих питьевую воду населению, эксплуатируются более 25 лет; несвоевременно осуществляются их профилактические ремонты, практически прекращен тампонаж неэксплуатируемых скважин, что приводит к локальному, а иногда и к региональному загрязнению подземных вод. Положение усугубляется тем, что из 7850 скважин 483 не отвечают санитарно-гигиеническим требованиям по установлению зон строгого режима I пояса зоны санитарной охраны (отсутствует ограждение, павильоны находятся в

¹⁰ http://ipages.ru/index.php?ref_item_id=8679&ref_dl=1

неудовлетворительном состоянии, десятки лет без ремонта, территории водозаборных узлов (ВЗУ) захламлины и т. д.).¹¹

На состояние подземных вод оказывает существенное воздействие также отсутствие должного контроля за деятельностью организаций, ведущих бурение на воду. Большинство водозаборных скважин не учитываются, т. к. собственник земельного участка не обязан ставить на учет водозаборную скважину. Кроме того, при бурении зачастую занижается глубина скважины.

Анализ доступных источников информации позволяет сделать только общий вывод о том, что общий уровень загрязнения подземных вод увеличивается, а также увеличивается их глубина залегания. По мнению специалистов Института водных проблем РАН отсутствует должный учет подземных вод, запасы подземных вод для водоснабжения Москвы и Московской области оценивались и утверждались в основном более 30 лет назад, поэтому проектные схемы размещения водозаборных скважин во многих случаях устарели.¹² Там же отмечено также, что на территории Московской области не эксплуатируются 82 месторождения подземных вод с запасами 3,2 млн м³/сут. – почти треть от общего количества утвержденных запасов. Причиной этого является застройка территорий потенциальных водозаборов. Вызывает недоумение также факт отсутствия оценки состояния подземных вод в основном официальном источнике информации «Докладе о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области».

Подземные воды залегают в недрах земли, поэтому являясь источником водоснабжения, с одной стороны, они представляют месторождения полезных ископаемых. Таким образом, с точки зрения законодательного регулирования, к ним неприменимы меры охраны водных объектов.

О неблагоприятном состоянии водных ресурсов страны написано уже достаточно много статей, на государственном уровне принимаются программные документы, применяется целый комплекс мероприятий для решения этой проблемы. Целью данной публикации является привлечь внимание именно к проблеме состояния подземных вод. Подземные воды для Московской области имеют стратегическое значение, поскольку, как уже отмечалось выше, водоснабжение региона обеспечивается исключительно за счет них. Учитывая тот факт, что водоснабжение Москвы обеспечивается за счет поверхностных вод уже других областей, не исключено, что рано или поздно встанет вопрос о переориентации Москвы также на подземные воды. Этот вопрос уже обсуждался на государственном уровне в конце 90-х гг. прошлого века [11]. Таким образом, значимость подземных вод для региона трудно переоценить. Необходимо уже сейчас разрабатывать меры по предотвращению загрязнения этого ценного природного ресурса.

¹¹ http://ipages.ru/index.php?ref_item_id=8679&ref_dl=1

¹² <http://www.pandia.ru/> водные проблемы московской агломерации; состояние ресурсов поверхностных и подземных вод

ЛИТЕРАТУРА

1. Рогожина Н.Г. Региональная экополитология. Учебное пособие. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1999 – 164 с.
2. Арустамов Э.А., Левакова И.В. и др., Экологические основы природопользования, учебник для СПО. – М.: «Дашков и К», 2007 – 316 с.
3. Трифонова Т.А. Прикладная экология: учебное пособие для вузов. – 3-е изд. – М.: Академический проект; Гаудеамус, 2007 – 384 с.
4. Арустамов Э.А. Основы природопользования и экологической безопасности Московской области. Изд. Артишок, Ульяновск, 2008 – 235 с.
5. Зекцер И.С. Подземный сток и ресурсы пресных подземных вод: современное состояние и перспективы использования в России. – М.: Научный мир, 2012. – 372 с.
6. Антипов, М.А. Оценка качества подземных вод и методы их анализа: учебное пособие для высших учебных заведений по направлению подготовки (специальностям) 280302 – "Комплексное использование и охрана водных ресурсов" – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2013. – 134 с.
7. Арустамов Э.А. и др. Природопользование, учебник для вузов. – М.: «Дашков и К», 2008 – 295 с.
8. Рудский В.В., Стурман В.И. Основы природопользования. Учебное пособие. М.: Изд-во «Аспект-Пресс», 2007 – 271 с.
9. Арустамов Э.А., Аверкин В.В., Гильденскиольд С.Р. и др. Информационный выпуск «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Московской области в 2015 году» – М.: ИП Алексашин А.А., 2016 – 206 с.
10. Хроменков П.Н., Гильденскиольд С.Р. Экологическая обстановка в Подмоскowie и вопросы совершенствования эколого-образовательной деятельности // Сборник научных материалов «Проблемы экологии Московской области». М: Изд-во МГОУ, 2015. С. 3–7.
11. Ларин В., Мнацаканян Р., Честин И., Шварц Е., «Охрана природы России: от Горбачева до Путина». – М.: КМК, 2003, 416 с.

Levakova Irina Vyacheslavovna

E-mail: ya.levirina2012@yandex.ru

Arustamov Eduard Aleksandrovich

E-mail: eduard-arustamov@yandex.ru

Analysis of strategic groundwater resources in the Moscow region

Abstract. The article presents the concepts and brief classification of groundwater. Special attention is paid to the importance of groundwater in the water supply of the Moscow region. The article analyzes the trends in water management and environmental situation in the region in recent decades, provides examples of groundwater pollution, irrational water consumption in different regions of the region. The article substantiates the importance of groundwater as a strategic resource for the Moscow region, concludes on the need to develop measures to prevent pollution of this valuable natural resource.

Keywords: groundwater; strategic resource; licensing of subsoil use; control over the rational use of groundwater; drilling; water supply; license; water supply; drinking water supply; regulations; centralized water supply; aquifers; wastewater discharge; regional state environmental supervision; violation; prescription; administrative fine

REFERENCES

1. Rogozhina N.G. (1999). Regional'naya ehkopolitologiya. Uchebnoe posobie. [*Regional Ecopolitology. Tutorial.*] Moscow: Publishing House of the International Independent Environmental and Political University, p. 164.
2. Arustamov Eh.A., Levakova I.V. and etc. (2007). Ehkologicheskie osnovy prirodopol'zovaniya, uchebnik dlya SPO. [*Ecological basics of nature management, textbook for open source software.*] Moscow: "Dashkov and K", p. 316.
3. Trifonova T.A. (2007). Prikladnaya ehkologiya: uchebnoe posobie dlya vuzov. 3-e izdanie. [*Applied Ecology: a textbook for universities. 3rd edition.*] Moscow: Academic project; Gaudeamus, p. 384.
4. Arustamov Eh.A. (2008). Osnovy prirodopol'zovaniya i ehkologicheskoy bezopasnosti Moskovskoy oblasti. [*Fundamentals of nature management and environmental safety of the Moscow region.*] Ulyanovsk: Publishing House Artichoke, p. 235.
5. Zektser I.S. (2012). Podzemnyy stok i resursy presnykh podzemnykh vod: sovremennoe sostoyanie i perspektivy ispol'zovaniya v Rossii. [*Underground runoff and fresh groundwater resources: current status and prospects for use in Russia.*] Moscow: Scientific World, p. 372.
6. Antipov M.A. (2013). Otsenka kachestva podzemnykh vod i metody ikh analiza: uchebnoe posobie dlya vysshikh uchebnykh zavedeniy po napravleniyu podgotovki (spetsial'nostyam) 280302 – "Kompleksnoe ispol'zovanie i okhrana vodnykh resursov". [*Groundwater quality assessment and methods of their analysis: study guide for higher education institutions in the field of training (specialties) 280302 – "Integrated use and protection of water resources".*] Saint Petersburg: Prospectus of Science, p. 134.
7. Arustamov Eh.A. and etc. (2008). Prirodopol'zovanie, uchebnik dlya vuzov. [*Nature management, textbook for universities.*] Moscow: "Dashkov and K", p. 295.
8. Rudskiy V.V., Sturman V.I. (2007). Osnovy prirodopol'zovaniya. Uchebnoe posobie. [*Fundamentals of nature management. Tutorial.*] Moscow: "Aspect-Press" Publishing House, p. 271.
9. Arustamov Eh.A., Averkin V.V., Gil'denskiol'd S.R. and etc. (2016). Informatsionnyy vypusk «O sostoyanii prirodnnykh resursov i okruzhayushchey sredy Moskovskoy oblasti v 2015 godu». [*Information issue "On the State of Natural Resources and the Environment of the Moscow Region in 2015".*] Moscow: IP Aleksashin A.A., p. 206.
10. Khromenkov P.N., Gil'denskiol'd S.R. (2015). Ehkologicheskaya obstanovka v Podmoskov'e i voprosy sovershenstvovaniya ehkologo-obrazovatel'noy deyatel'nosti. [*The environmental situation in the suburbs and issues of improving environmental and educational activities.*] Moscow: Publishing house Moscow State Regional University, pp. 3–7.
11. Larin V., Mnatsakanyan R., Chestin I., Shvarts E. (2003). Okhrana prirody Rossii: ot Gorbacheva do Putina. [*Russian nature conservation: from Gorbachev to Putin.*] Moscow: KMK, p. 416.