

**Генеральная Ассамблея**

Distr.: General
30 June 2003
Russian
Original: English

Комиссия международного права**Пятьдесят пятая сессия**

Женева, 5 мая — 6 июня и
7 июля — 8 августа 2003 года

**Общие природные ресурсы: первый доклад
с наброском темы**

Подготовлен Специальным докладчиком г-ном Тусзем Ямадой

I. Введение

1. Цель настоящего добавления к первому докладу (A/CN.4/533) заключается в том, чтобы дать обзор ресурсов грунтовых вод с точки зрения гидрогеологии. В своем первом докладе Специальный докладчик отметил, что сфера охвата Комиссией грунтовых вод включает водоемы, принадлежащие более чем двум государствам, но не подпадающие под пункт (а) статьи 2 Конвенции о праве несудоходных видов использования международных водотоков и что такие водоемы пока следует называть «замкнутыми трансграничными грунтовыми водами»¹. Однако Комиссии важно точно знать, какой должна быть сфера охвата таких ресурсов грунтовых вод, с тем чтобы надлежащим образом их регулировать и управлять ими на благо человечества. Разрабатываемые Комиссией правовые нормы должны быть понятными и простыми для применения гидрогеологами и руководителями. Для налаживания диалога с гидрогеологами и руководителями, обладающими глубокими знаниями о ресурсах грунтовых вод, Специальный докладчик попросил помощи у гидрогеолога Международной гидрологической программы Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) Аличе Аурели, которая использовала знания, накопленные в рамках программы «Управление ресурсами международных трансграничных водоносных горизонтов» (ИСАРМ), которая координируется ЮНЕСКО совместно с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО), Европейской экономической комиссией Организации Объединенных Наций (ЕЭК) и Международной ассоциацией гидрогеологов (МАГ).

¹ Первый доклад (A/C.4/533), пункт 19.

2. Свой вклад в подготовку настоящего добавления внесли следующие эксперты: Якоб Бурке (ФАО), Бу Аппельгрэн (ИСАРМ/ЮНЕСКО), Керстин Мехлем (ФАО), Стефано Бурки (ФАО), Рая Стефан (ЮНЕСКО), Ярослав Врба (Председатель Комиссии по защите грунтовых вод МАГ), Юнсинь Сюй (ЮНЕСКО, кафедра грунтовых вод, Университет Западного мыса, Южная Африка), Аличе Аурели (ЮНЕСКО), Джузеппе Ардуино (ЮНЕСКО), Жан Марга (ЮНЕСКО) и Зуса Бузас (Целевая группа по оценке трансграничных вод ИСАРМ/ЕЭК)². Специальный докладчик выражает свою глубокую признательность всем экспертам, которые внесли свой вклад и представили данные. Вместе с тем он полностью берет на себя ответственность за формулировки и содержание настоящего добавления.

3. Грунтовые воды заключены в системах водоносных пластов, залегающих на всем протяжении земной коры. Грунтовые воды представляют собой крупнейшее хранилище пресной воды на земном шаре, по своему масштабу превышающее объемы озер и водотоков. Для человека грунтовые воды являются одним из жизненно важных ресурсов. В засушливых и полузасушливых районах, а также на малых островах они часто являются единственным источником воды. Грунтовые воды играют важную роль в поддержании влажности почвы, движения потоков, выхода родников, речного стока, озер, растительности и водно-болотных угодий. В целом грунтовые воды распространены повсеместно, являются относительно недорогими для извлечения и имеют высокое качество, позволяющее использовать их для питья без или практически без обработки. Благодаря таким характеристикам в последние несколько десятилетий масштабы эксплуатации грунтовых вод, особенно в развивающихся странах, быстро возросли. Более половины мирового населения использует грунтовые воды для питья, и примерно 35 процентов орошения во всем мире зависит от постоянного доступа к грунтовым водам.

4. Настоящий доклад будет посвящен следующим вопросам:

базовой терминологии;

характеристике грунтовых вод, включая трансграничные водоносные горизонты;

мировым запасам грунтовых вод и их эксплуатации;

факторам и видам деятельности, которые неблагоприятно сказываются на этом ресурсе;

предварительному обзору общих водоносных горизонтов, подвергающихся трансграничному выкачиванию или трансграничному загрязнению;

социальным, экономическим и экологическим аспектам управления не связанными грунтовыми водами при уделении особого внимания невозобновляемым грунтовым водам;

² Были использованы следующие данные: A. Aureli, J.J. Burke, S. Burchi, S. Puri, B. Appelgren (ISARM Framework Document, UNESCO 2000), A. Zaporozec & J. Miller (Groundwater Pollution, UNESCO 2000), Igor Zekstr & Everet Lorne (ibid. 2003), Stephen Foster (W.B/GWMATE Briefing Note No. 1), Regional Groundwater Reports. Natural Resources/Water Series Nos. 12–27 United Nations (1983–1990), Burke, J.J. and Moench, M. Groundwater and Society, Resources, Tensions And Opportunities, United Nations, New York (2000).

предварительным вопросам, касающимся адекватности основных принципов международного водного права в применении к международным грунтовым водам.

II. Отличие замкнутых водоносных горизонтов от отделенных

5. Специальный докладчик намеревается рассматривать замкнутые трансграничные грунтовые воды. Термин «замкнутые» уже содержится в резолюции Комиссии о замкнутых трансграничных грунтовых водах³. В преамбуле этой резолюции Комиссия определила замкнутые грунтовые воды как «грунтовые воды, не связанные с каким-либо международным водотоком». Следовательно, Комиссия, насколько можно судить, употребляет термин «замкнутый» в значении «несвязанный». Такое употребление отличается от определения, которое гидрогеологи используют для термина «замкнутый». В гидрогеологии под замкнутым водоносным горизонтом понимается водоносный слой, сверху и снизу ограниченный водонепроницаемыми или почти непроницаемыми породами, в котором вода находится под давлением. Таким образом, замкнутость относится к водному состоянию, а не к связанности или соединенности с каким-либо поверхностным водоемом. Комиссия же намеревалась вести речь не о «замкнутых» водоносных горизонтах в гидрогеологическом смысле, а лишь о тех грунтовых водах, которые не связаны с поверхностными водоемами. В этом смысле она употребила термин «замкнутые» просто для того, чтобы отличить грунтовые воды, которые не связаны или были отделены от поверхностного водоема и могут быть или не быть замкнутыми в строго гидрологическом смысле этого слова.

6. Грунтовые воды, связанные с поверхностным водоемом, могут попадать в сферу действия Конвенции о праве несудоходных видов использования международных водотоков. Эта Конвенция применяется к «международным водотокам». «Водоток» есть «система поверхностных и грунтовых вод, составляющих в силу своей взаимосвязи единое целое и обычно имеющих общее окончание». «Международный водоток» есть «водоток, части которого находятся в различных государствах». Таким образом, для того чтобы грунтовые воды регулировались этой Конвенцией, необходимо удовлетворить четыре критерия: 1) они должны быть частью *системы* поверхностных или грунтовых вод; 2) эта система должна быть частью *единого целого*; 3) эта система должна, как правило, иметь *общее окончание* и 4) части этой системы должны находиться в *различных государствах*. Применительно к грунтовым водам это определение создает ряд проблем, которые нет возможности подробно здесь обсуждать. Грунтовые воды, как правило, не имеют общего окончания, да и критерий «единое целое» также больше подходит для поверхностных, чем для грунтовых вод. Из сферы применения Конвенции исключены грунтовые воды, которые содержатся в водоносных системах, отделенных от активных поверхностных водных систем. Такие водоносные системы могут быть, а могут и не быть замкнутыми, т.е. содержать воду под давлением. Один из подвидов таких водоносных горизонтов, которые в настоящее время не пополняются, часто называют «ископаемые водоносные горизонты». Как было указано, эти водоносные горизонты могут

³ *Yearbook...* 1994, vol. II (Part Two), p. 135.

быть замкнутыми или незамкнутыми. Суть в том, что в нынешних климатических условиях они являются невозобновляемыми, и именно это (а не то, под каким давлением они содержатся) и отличает их от других реалий.

7. Ископаемые водоносные горизонты можно считать истощаемыми ресурсами, как нефть и газ. В этой связи Комиссия прорабатывает вопрос о том, чтобы заниматься водоносными системами, отделенными от поверхностных водных систем, уделяя особое внимание одному из подвидов этих водоносных горизонтов, называемому «ископаемые водоносные горизонты». Ископаемые водоносные горизонты также должны иметь особый правовой режим, поскольку они являются особенно уязвимыми в плане загрязнения и истощения. Воды этих горизонтов имеют жизненно важное значение для многих засушливых районов мира, однако в случае загрязнения их практически невозможно очистить, поскольку в пределах горизонта практически отсутствует движение. В этой связи возникает сомнение в уместности принципа «значительного» вреда и встает вопрос о том, не следует ли применять более жесткий стандарт. Более того, единственное, что остается с ними сделать, это — исчерпать их в течение того или иного периода времени, таким образом право должно определить вопрос о том, что это означает для принципа справедливого и устойчивого использования. Остальная часть текста посвящена ресурсам грунтовых вод в целом, с тем чтобы дать более полную картину этого важного ресурса. В тех случаях, когда конкретные характеристики ископаемых водоносных горизонтов заслуживают особого внимания, на них будет сделан акцент.

III. Характеристики грунтовых вод и водоносных горизонтов

A. Общие характеристики

8. Грунтовые воды встречаются в водоносных горизонтах или, в более широком смысле, геологических образованиях, способных производить полезные объемы воды. Водоносные горизонты редко бывают единообразными, и их геологическая изменчивость определяет характер грунтовых вод, протекающих через их соответствующие пласты и структуры. Наибольшая изменчивость в движении потоков грунтовых вод наблюдается там, где изменения в твердых породах, например известняк, покрывающий отложения и твердую кристаллическую породу, заставляют поток прерываться и могут выводить грунтовые воды на поверхность в месте соединения двух каменных пород. Практически все грунтовые воды возникают в результате выпадения осадков. Дождь или собирающаяся на поверхности земли вода впитываются через почву и движутся вниз через зону аэрации (рис. 1). Когда они достигают верхней точки зоны насыщения — зеркала грунтовых вод, они питают водоносную систему, создавая гидростатическое давление в точке питания и вызывая изменение давления там, где водоносный горизонт оказывается замкнутым в прослоях водонепроницаемых пород.

9. Водоносные системы образуют главный резервуар и стратегический резерв пресной воды на планете Земля (Шикломанов, 1998 год). Однако следует отметить, что лишь незначительная часть грунтовых вод поддается экономическому освоению, и существенным элементом для определения доступа к ресурсам грунтовых вод являются не объемы накопленной воды, а уровни

сам грунтовых вод являются не объемы накопленной воды, а уровни грунтовых вод. Грунтовые воды могут двигаться как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. Эти движения происходят под действием гравитации, разного уровня подъема и давления. По общему правилу, грунтовые воды двигаются по гидравлическому уклону, создаваемому разницей в гидростатическом давлении, и в конечном счете выходят в водотоки, озера и родники, а также в море. Грунтовые воды движутся через водоносные горизонты очень медленно со скоростью несколько сантиметров в день или метров в год, по сравнению со скоростью водотоков, которая составляет несколько метров в секунду. Ключевыми элементами для понимания режима грунтовых вод и динамики их движения являются масштабы времени и пространства. Водоносные системы состоят из взаимосвязанных подсистем, главным образом зависящих от гидрогеологических свойств почвы/твердой породы, климатических условий, топографии ландшафта и поверхностного покрытия. Движение в водоносных системах необходимо изучать с точки зрения темпов инфильтрации в точках питания, переходной зоне и движения грунтовых вод вверх в точках выхода. В естественных условиях преобладает устойчивое состояние или динамическое равновесие, когда темпы питания и выхода в долгосрочной перспективе сбалансированы. Одни водоносные системы образуют единое целое с поверхностными водами, другие же его не образуют. В данном случае мы рассматриваем грунтовые воды, которые находятся в напорном слое, однако которые в силу геологической структуры не соединены с одним конкретным водотоком в единое целое и являются несвязанными замкнутыми грунтовыми водами.

В. Характеристики водоносных горизонтов

10. В целом следует различать три вида водоносных горизонтов (национальных и трансграничных):

Близкоповерхностные водоносные горизонты — обычно встречаются во флювиальных, ледниковых и эоловых отложениях и в выветрившихся пластах и являются большей частью незамкнутыми или полужамкнутыми, высокоуязвимыми, поскольку зона аэрации имеет небольшую толщину и часто подвергается загрязнению (часто наблюдается рассеянное загрязнение близкоповерхностных горизонтов под орошаемыми землями). Для них характерны активная смена грунтовых вод и однопочечная система. Преобладает пористая проницаемость и высокая гидропроводимость, особенно в водоносных системах флювиальных отложений. Для них характерны короткий срок существования — от нескольких лет до нескольких десятков лет — и низкая степень минерализации. Часто наблюдается взаимодействие с поверхностными водами (выход грунтовых вод в водотоки или пруды и/или просачивание поверхностных вод из поверхностных водоемов в прилегающие близкоповерхностные водоносные горизонты). Однако многие близкоповерхностные горизонты не имеют прямой связи с поверхностными водами и выходят через родники. Эти системы также могут быть общими для двух стран. Низкая стоимость освоения и легкодоступность грунтовых вод посредством простого близкоповерхностного бурения привели к широкой эксплуатации близкоповерхностных водоносных горизонтов путем устройства общественных или национальных водоносных скважин.

11. *Глубокие водоносные горизонты* охватывают большие территории, часто являются замкнутыми и, как правило, малоуязвимыми. Однако многие глубо-

кие горизонты могут быть незамкнутыми и ввиду проницаемости зон аэрации оказываются уязвимыми. Ввиду геологической неоднородности глубокие горизонты могут состоять из нескольких горизонтально залегающих и/или вертикально залегающих взаимосвязанных систем грунтовых потоков различного масштаба. Грунтовые воды в глубоких горизонтах являются возобновляемыми, текут на большие расстояния по сравнению с близкоповерхностными системами и выходят в крупные реки, озера или прибрежные районы океанов и морей. Глубокие бассейны грунтовых вод часто не совпадают с районами накопления поверхностных вод. В глубоких водоносных пластах температура, давление и временной и поверхностный контакт между породой и грунтовыми водами постепенно увеличиваются, а скорость потока уменьшается. Возраст грунтовых вод в глубоких пластах составляет от нескольких десятков до нескольких сотен лет. Многие глубокие пласты являются общими для двух или более стран. Можно предвидеть потенциальные конфликты в связи с водоносными горизонтами, зона пополнения которых находится в одной стране, а зона выхода — в другой. Взаимозависимость между близкоповерхностными и глубокими горизонтами особенно четко видна в районах сильно раздробленной породы, для которой свойственна трещевидная проницаемость.

12. *Ископаемые водоносные горизонты* можно рассматривать как невозобновляемые источники грунтовых вод, для которых характерна весьма низкая степень уязвимости. Ископаемые воды не являются составной частью современного гидрологического цикла. Основное питание этих водоносных пластов происходило в последние плейстоценовые периоды. В более влажных условиях эти пласты были бы возобновляемыми. Загрязнение ископаемых замкнутых водоносных пластов наблюдается только в исключительных случаях (например, при глубоком бурении скважин). Насыщенные хлоридами высокоминерализованные ископаемые воды, как правило, имеют большой возраст: он может составлять от нескольких тысяч до миллионов лет. Многие ископаемые пласты являются общими для двух или более стран. Неконтролируемое бурение трансграничных ископаемых водоносных горизонтов может привести к серьезным политическим и дипломатическим проблемам, особенно в засушливых и полупустынных районах.

Различие между международными и трансграничными водоносными горизонтами

13. Для разработки единообразной терминологии предлагается провести разграничение между международными водоносными горизонтами и трансграничными водоносными горизонтами. Водоносный горизонт можно считать международным, если он является частью системы, в которой грунтовые воды взаимодействуют с поверхностными водами, которые в какой-то точке пересекаются границей. В случае водоносного горизонта и реки, которые гидрологически связаны, границей могут пересекаться оба ресурса или только один из них, в результате чего система в целом приобретает международный характер. Даже водоносный горизонт, полностью находящийся на территории одного государства, может рассматриваться как международный водоносный горизонт (на который будет распространяться Конвенция Организации Объединенных Наций, когда другие критерии Конвенции будут удовлетворены), когда он связан с поверхностным водоемом, который пересекает международную границу. В отличие от этого трансграничный водоносный горизонт представляет собой

подземный водоем, который сам пересекает границу. Следовательно, трансграничные водоносные горизонты можно считать частным случаем международных водоносных горизонтов. Для того чтобы ископаемые водоносные горизонты можно было считать общими международными ресурсами, они должны быть трансграничными, поскольку они отделены от всех других вод.

D. Трансграничные системы водоносных горизонтов

14. Отдельные водоносные горизонты, связанные со сплошными осадочными бассейнами, могут простираются единообразно на весьма обширных участках суши, пересекая международные границы. Главные особенности трансграничных водоносных горизонтов в целом включают естественное подповерхностное направление течения грунтовых вод, пересекаемое международной границей. Такие воды перетекают, хотя и весьма медленно, с одной стороны границы на другую (рис. 2). Во многих случаях водоносный горизонт может получать большую часть своего пополнения на одной стороне границы, а большая часть его выхода может осуществляться на другой. Именно эта особенность требует мудрого правления и согласия во избежание или для сведения к минимуму вредного трансграничного воздействия и, в целом, удовлетворения сталкивающихся интересов затронутых стран. Такая деятельность, как устранение естественных способов пополнения с одной стороны границы, может оказывать коварное воздействие на грунтовые стоки и влажные районы с другой стороны. Для многих трансграничных водоносных горизонтов это воздействие может быть широкомасштабным и сказаться через десятилетия. То же самое относится к загрязнению, как в результате прямого воздействия, так и в результате деятельности на суше. Пройдет много лет, прежде чем это воздействие при помощи мониторинга удастся обнаружить. Недавно по инициативе ИСАРМ (ЮНЕСКО, ФАО, ЕЭК и МАГ) был начат всемирный обзор крупных трансграничных водоносных горизонтов.

IV. Мировые запасы грунтовых вод и их эксплуатация

15. Общий объем использования грунтовых вод зависит от разных факторов, таких, как население, климатические и гидрогеологические условия, наличие поверхностных водных ресурсов и степень их загрязненности. В период 1950–1975 годов во многих промышленно развитых странах эксплуатация грунтовых вод стала быстрыми темпами возрастать, а в период 1970–90-х годов этот процесс уже наблюдался во многих развивающихся странах. Систематические данные об объемах забора и использования отсутствуют, однако, по оценкам, грунтовые воды в мире покрывают около 50 процентов потребляемой питьевой воды, 40 процентов потребления предприятий, самостоятельно обеспечивающих себя водой, и 20 процентов водопользования в орошаемом сельском хозяйстве. Однако эти пропорции в разных странах сильно варьируются. Если сравнивать с поверхностными водами, использование грунтовых вод часто дает значительные экономические преимущества в расчете на единицу объема, в силу их доступности на местах, устойчивости по отношению к засухе и хорошего качества, требующего лишь минимальной обработки (Burke & Moench, 2000). Вода для повседневного бытового использования включает воду для питья, приготовления пищи, мытья посуды, стирки и помывки. Сегодня при тем-

пах глобального потребления, составляющих 600–700 куб. км в год (Zekster & Margat, UNESCO в печати), грунтовые воды представляют собой самое добываемое в мире сырье; например, они являются краеугольным камнем азиатской «зеленой сельскохозяйственной революции», покрывают 70 процентов водоснабжения в Европейском союзе и обеспечивают средства к существованию в сельских местностях обширных районов Африки к югу от Сахары (S. Foster WWDR 2003). В засушливых и полузасушливых районах, где постоянно наблюдается нехватка воды, грунтовые воды играют огромную роль в удовлетворении бытовых и ирригационных потребностей.

А. Европа

16. Анализ имеющихся данных свидетельствует о том, что грунтовые воды являются главным источником коммунального водоснабжения в европейских странах, причем на них приходится свыше 70 процентов общих водных ресурсов, потребляемых для этой цели. Сельское население и небольшие и средние города потребляют грунтовые воды главным образом для питья. В целом свыше 90 процентов крупных городов и поселков снабжаются исключительно грунтовыми водами. Потребление грунтовых вод для промышленных целей составляет около 22 процентов от общего забора, включая шахтные воды в некоторых странах (например, в Германии, Франции). Широкое использование грунтовых вод в промышленности является характерным для таких стран, как Германия, Россия, Франция и Великобритания.

В. Индия

17. В Индии грунтовые воды используются со времен Вед, т.е. на протяжении более 6000 лет. Если в 1951 году они использовались для орошения 6 млн. гектаров (млн. га) земель, то в 1997 году этот показатель составил 36 млн. га. Однако «нагрузка» на подземные воды, обусловленная, в частности, возрастающим спросом на водные ресурсы, порождает проблемы чрезмерной эксплуатации запасов подземных вод, такие, как понижение их уровня, вторжение морской воды и ухудшение качества.

С. Китай

18. Показатели потребления грунтовой воды различными секторами в Китае следующие: потребление жителями городов — 7,4 процента; потребление на промышленных городских предприятиях — 17,5 процента; потребление жителями сельских районов — 12,8 процента; орошение в сельском хозяйстве — 54,3 процента; потребление предприятиями в сельских районах и другими пользователями — 8 процентов.

Д. Северная Америка

19. В Канаде на долю грунтовых вод приходится менее 5 процентов общего объема потребляемой в этой стране воды (van der Leeden and others, 1990); однако более 6 миллионов человек, т.е. почти одна пятая часть населения, ис-

пользуют грунтовые воды для удовлетворения хозяйственных и бытовых нужд (Environment Canada, 1997). Около двух третей этих пользователей проживают в сельских районах, а остальные — главным образом в более мелких поселениях. Примерно 50 процентов населения Соединенных Штатов Америки используют грунтовую воду для удовлетворения бытовых нужд. Более 95 процентов домашних хозяйств, которые сами обеспечивают себя питьевой водой, используют в этих целях грунтовые воды. Потребление такой воды в Соединенных Штатах Америки с 1950 по 1980 год неуклонно росло, а затем незначительно сократилось, что отчасти объясняется более эффективным использованием воды в сельском хозяйстве и промышленности, ее рециркуляцией и другими мерами, направленными на сохранение водных ресурсов.

Е. Центральная Америка

20. Грунтовая вода является важным источником питьевой воды практически на всей территории Мексики и Центральной Америки. В Мексике, где две трети территории занимают пустыни и полусухие зоны, грунтовая вода используется в широких масштабах. В Никарагуа она позволяет почти полностью удовлетворять потребности в воде для бытовых нужд, питья и промышленности. Гватемала, Коста-Рика и Сальвадор также используют большие объемы грунтовой воды, в то время как Белиз, Гондурас и Панама зависят от нее в меньшей степени. В большинстве сельских районов Центральной Америки более 80 процентов населения снабжается водой из артезианских колодцев, принадлежащих либо частным владельцам, либо муниципальным властям. В городских районах в Мексике и Центральной Америки (Мехико, Мексика; город Гватемала, Гватемала; Манагуа, Никарагуа; и Сан-Хосе, Коста-Рика) подземная вода является либо единственным, либо главным источником водоснабжения.

Ф. Южная Америка

21. Согласно последним оценкам Организации Объединенных Наций, в Южной Америке грунтовая вода используется главным образом для удовлетворения нужд домашних хозяйств и промышленности. Однако нынешний уровень использования подземной воды весьма низок по сравнению с объемом имеющихся возобновляемых ресурсов. Регион в достаточной степени обеспечен водой, однако наличие безопасной питьевой воды становится одной из крупных социально-экономических проблем.

Г. Африка и Ближний Восток

22. В целом в Северной Африке, т.е. в арабских странах к северу от Сахары, где находятся полусухие и слабозасушливые зоны, ресурсы грунтовых вод используются чрезмерно интенсивно. Экономика стран этого региона в значительной степени зависит от использования ресурсов подземной воды. В недрах стран Северной Африки и Ближнего Востока имеются крупные водоносные горизонты. В этих районах несколько стран совместно используют ресурсы подземных вод трансграничных водоносных горизонтов. Во влажных экваториальных и тропических районах Африки ресурсы подземной воды ос-

ваиваются не столь интенсивно из-за обилия осадков и поверхностных вод в крупны реках и их притоках. Однако страны этих районов в последнее время осознали, что снабжение безопасной питьевой водой небольших городов и сельских районов можно надежно обеспечить лишь на основе использования источников подземной воды. На юге Африки, где находятся засушливые и полусухие зоны, настоятельно необходимо обеспечить использование подземной воды для удовлетворения потребностей сельских районов. За исключением стран Северной Африки, а также нескольких стран на западе и юге Африки, адекватная и надежная информация о водопользовании на африканском континенте либо отсутствует, либо является весьма скудной. Одна из очевидных проблем заключается также в отсутствии правил и национальных положений, регулирующих водопользование.

Н. Австралия

23. В 1983 году общий объем ежегодно используемой в Австралии подземной воды составлял порядка $2460 \times 10^6 \text{ м}^3$, или почти 14 процентов от общего объема потребляемой воды. В Австралии, как правило, поверхностные водоносные горизонты являются источниками воды, которые наиболее интенсивно используются для целей орошения и обеспечения водой городских районов и промышленных предприятий. Интенсивное использование подземной воды в некоторых районах, особенно в целях орошения, привело к чрезмерной эксплуатации водных ресурсов некоторых региональных замкнутых водоносных пластов. На значительной части территории Австралии подземная вода имеет жизненно важное значение для скотоводства (крупное животноводство и овцеводство), и от нее же в весьма значительной степени зависит горнорудная промышленность.

V. Факторы и виды деятельности, неблагоприятно сказывающиеся на водных ресурсах

A. Качество подземной воды

24. Ценность подземной воды заключается не только в том, что она имеется почти повсеместно в больших объемах, но и в том, что она практически неизменно имеет хорошее качество, т.е. является идеально пригодной для питья. Термин «качество воды» охватывает физические, химические и биологические характеристики воды с точки зрения ее предполагаемого использования. Подземная вода также чище, чем большая часть наземных вод, поскольку недра земли зачастую могут играть роль природных фильтров, предотвращающих попадание в находящуюся в них воду бактерий и нечистот. Большая часть подземной воды не содержит взвешенных частиц, и в ней практически отсутствуют бактерии и органические вещества. Она обычно прозрачна и не имеет запаха. Большинство растворенных в ней минеральных веществ редко представляет опасность для здоровья, их концентрация низка, и они могут придавать воде приятный вкус. Признание того факта, что некоторые из этих растворенных веществ могут сказываться на здоровье людей или даже причинять ему вред, привело к разработке стандартов качества питьевой воды. Эти стандарты служат основой для оценки результатов химических анализов и отражают присут-

ствие в ней негативно воспринимаемых свойств или веществ (вкус, запах, цвет, растворенные твердые частицы, железо и т.д.) или присутствие веществ, оказывающих неблагоприятное физиологическое воздействие. Одним из факторов, которые негативно влияют на качестве воды, является интенсивная эксплуатация водоносных горизонтов, в результате чего может быть также нарушен экологический баланс. Активное использование подземной воды может вести к истощению ее запасов и ухудшению ее качества.

В. Загрязнение подземных вод

25. Поскольку подземная вода используется для удовлетворения самых разнообразных нужд, весьма важно защищать ее от какого бы то ни было загрязнения. Хотя подземная вода менее уязвима для загрязнения, чем поверхностные воды, последствия загрязнения подземных вод дают о себе знать в течение гораздо более длительного периода времени, чем последствия загрязнения наземных водных источников. Загрязнение подземной воды нелегко заметить, и во многих случаях его выявляют лишь тогда, когда загрязняющие вещества обнаруживаются в питьевой воде, причем к этому времени загрязнению могут подвергнуться широкомасштабные водные горизонты. Степень уязвимости водоносных пластов с точки зрения загрязнения зависит от ряда факторов, включая вид почвы, характеристики и плотность материала в зонах аэрации, глубины залегания водоносных горизонтов и пополнения запасов воды в них. Загрязнение подземной воды представляет собой изменение ее физических, химических и биологических свойств, в результате чего ее нельзя использовать или можно использовать с ограничениями в тех целях, в которых она использовалась ранее. Вещества, которые могут загрязнять подземную воду, можно подразделить на вещества природного происхождения и вещества антропогенного происхождения (рис. 3) (Groundwater Pollution A. Zaporozec UNESCO 2000).

26. *Природными веществами*, загрязняющими подземные воды, являются железо, марганец, токсичные элементы и радий. Одни из них, такие, как железо и марганец, вполне безвредны и вызывают лишь неприятные ощущения. А другие, например, токсичные элементы (такие, как мышьяк или селен), фториды или радионуклиды (радий, радон и уран), могут быть вредны для здоровья человека. Мышьяк широко распространен в окружающей среде и обычно встречается в соединениях с сульфатами. Мышьяк высоко токсичен при концентрации свыше 0,01 мг/л, а большие дозы его могут вызвать быструю смерть.

27. *К загрязняющим веществам антропогенного характера* относятся, главным образом, органические химикаты, пестициды, тяжелые металлы, нитраты, бактерии и вирусы. В настоящее время наибольшую обеспокоенность — по крайней мере в промышленно развитых странах — вызывает загрязнение воды вредными химическими веществами, особенно органическими химикатами. Используемые в сельском хозяйстве и лесоводстве пестициды являются главным образом синтетическими органическими соединениями. Термин «пестициды» включает любой материал (инсектициды, гербициды и фунгициды), используемый для уничтожения насекомых и сорняков и борьбы с ними или для смягчения их воздействия. Многие входящие в состав пестицидов вещества являются высокотоксичными, причем даже в мельчайших дозах. Нитраты являются наиболее широко распространенным загрязнителем подземной воды в

ются наиболее широко распространенным загрязнителем подземной воды в сельских районах. Хотя нитраты относительно нетоксичны, при определенных условиях они могут вызывать серьезные заболевания крови у младенцев. Самая большая опасность, с которой связано потребление питьевой воды, заключается в том, что она может быть загрязнена экскрементами человека, а это ведет к попаданию в организм людей опасных патогенных веществ. Наиболее часто встречающимся механизмом загрязнения подземной воды, по всей видимости, является инфильтрация. Загрязнитель, находящийся на поверхности, проникает в почву через поры в почвенной основе и движется вниз через зону аэрации под влиянием гравитационных сил до тех пор, пока не достигает зоны насыщения (водного зеркала). После того, как загрязнитель попадает в зону насыщения (водоносный горизонт), он перемещается в направлении движения потока подземной воды. Загрязнение подземной воды может также являться результатом неконтролируемого освоения и выкачивания подземной воды. Когда показатели неконтролируемого использования подземных вод значительно превосходят показатели естественного пополнения запасов воды в водоносном пласте, это может оказывать негативное влияние на системы грунтовых вод. Иногда это может приводить к оседанию почвы и притоку соленой воды из более глубоких геологических образований или из моря. Вторжение морской воды является постоянной угрозой запасам подземной воды в чрезмерно эксплуатируемых прибрежных водоносных горизонтах, где в естественных условиях наблюдается очень неустойчивый баланс между пресными грунтовыми водами и находящимися под ними более плотными слоями морской воды. Зачастую вода низкого качества может проникать в более глубокие слои водоносного горизонта из рек и систем загрязненных близкоповерхностных водоносных горизонтов.

С. Защита и освоение ресурсов подземной воды

28. В целях выявления загрязнения подземной воды в результате той или иной деятельности, определения степени этого загрязнения и заблаговременного предупреждения о приближении загрязненной воды к важным источникам водных ресурсов могут создаваться контрольные скважины. Тем не менее очистка воды является трудоемким и дорогостоящим мероприятием, для проведения которого обычно необходим длительный период времени. Поэтому усилия в основном следует сконцентрировать на профилактике загрязнения. Расходы на защиту подземной воды от загрязнения на основе профилактики обычно гораздо меньше, чем расходы на борьбу с загрязнением после того, как оно обнаружено. Ресурсы подземной воды являются уязвимыми для деятельности человека, особенно в областях питания, где гидравлический напор высокий, а поток воды направлен вниз. Важные источники питьевой воды можно защитить путем демаркации границ зон защиты, в пределах которых осуществляется контроль за потенциально опасными с точки зрения загрязнения способами использования воды и мероприятиями. Деятельность человека (сельское хозяйство, промышленность, урбанизация, обезлесение) в зонах питания должна осуществляться под контролем и частично или полностью ограничиваться соответствующими положениями. Вместе с тем стратегия защиты подземных водоносных горизонтов должна обеспечивать защиту различных водоносных систем.

D. Проблемы трансграничного загрязнения подземных вод

29. Подземная вода может загрязняться в результате инфильтрации (движение загрязняющих веществ вглубь водоносного горизонта), пополнения водоносного горизонта поверхностными водами, прямой миграции загрязняющих веществ и соприкосновения масс водоносных систем. Инфильтрация является наиболее распространенным механизмом загрязнения близкоповерхностных водоносных пластов и незамкнутых глубоких водоносных горизонтов. Вода, двигаясь вниз сквозь почву и зону аэрации, образует продукты выщелачивания, которые могут содержать неорганические или органические загрязнители. Когда она достигает зоны аэрации, загрязняющие вещества распространяются горизонтально в направлении движения потока подземной воды и вертикально под влиянием гравитации. Пополнение близкоповерхностных водоносных горизонтов загрязненными поверхностными водами может иметь место в питающих потоках, во время наводнений и тогда, когда уровень воды в подземном водоносном горизонте, прилегающем к наземному водному источнику, оказывается пониженным в результате откачки воды. Вода из загрязненных источников, находящихся ниже поверхности водоносного горизонта (например, из резервуаров-хранилищ, трубопроводов, оснований свалок), движется непосредственно в сторону водоносного горизонта и особенно воздействует на близкоповерхностные водоносные пласты. Передвижение загрязнителей в системах подземных вод представляет собой сложный процесс, описание которого не является целью настоящего доклада, и зависит от проницаемости горной породы (которая может быть пористой, трещиноватой, карстовой), свойств загрязняющего вещества, химического состава водоносного пласта и процессов, влияющих на миграцию загрязняющих веществ (адвекция, механическая дисперсия, молекулярная диффузия и химические реакции). Различные источники загрязнения особенно влияют на близкоповерхностные водоносные горизонты и незамкнутые глубокие водоносные горизонты. Степень уязвимости замкнутых глубоких водоносных горизонтов с точки зрения загрязнения значительно меньше, и чаще всего такое загрязнение имеет место в точках питания. Вместе с тем такие водоносные горизонты могут подвергаться загрязнению природными веществами, такими, как фториды, мышьяк, медь, цинк, кадмий и другие. Ископаемые водоносные горизонты являются неуязвимыми с точки зрения воздействия на них человека, однако вода в них зачастую содержит больше минеральных веществ и имеет более высокую температуру. Загрязнители обычно движутся медленно, однако в трещиноватых и, в особенности, карстовых породах загрязнители могут перемещаться даже на несколько метров в день. В число загрязнителей, которые мигрируют в водоносных горизонтах на большие расстояния и являются источником загрязнения трансграничных подземных вод, входят нитраты, углеводороды нефти и легкие безводные вещества в жидкой фазе, тяжелые металлы и радионуклиды.

E. Проблемы загрязнения трансграничных близкоповерхностных водоносных горизонтов

30. Существует несколько сценариев загрязнения трансграничных близкоповерхностных водоносных горизонтов. Многие замкнутые близкоповерхностные водоносные горизонты образуются в районах речных отложений в долинах

рек, и загрязняющие вещества с потоком подземных вод могут перемещаться из одной страны в другую. Гидравлические градиенты между поверхностными водами и водоносными горизонтами влияют на береговую инфильтрацию наземных вод в прилегающие водоносные горизонты и наоборот. Чувствительность потока к преципитации отражает краткосрочные и долгосрочные изменения в гидравлическом напоре поверхностных и подземных водных масс. В затишные периоды засухи наземное течение зависит почти исключительно от подземного водоносного горизонта (условия постоянного стока), и качество воды в потоках отражает качество воды в подстилающих водоносных горизонтах. Загрязнение чаще всего происходит на поверхности речных отложений, после чего загрязняющие вещества проникают в водоносный пласт. Загрязненные подземные воды могут двигаться в близкоповерхностном водоносном горизонте параллельно течению реки, выходить в реку или другой наземный водоем. В обоих случаях загрязнение, которое происходит в стране верхнего течения водного потока, влияет на качество воды в стране нижнего течения этого потока. Такое трансграничное загрязнение должно выявляться с помощью систем мониторинга за качеством воды. При создании системы мониторинга за качеством грунтовых вод всегда необходимо учитывать сезонные изменения в гидравлическом напоре.

31. В то же время проникновение загрязненной поверхностной воды в подстилающие близкоповерхностные водоносные горизонты может также происходить вдали от источника загрязнения, когда река мелеет и складываются условия для инфильтрации наземных вод. В силу того, что речные отложения (в основном гравий и песок) обладают низкой удерживающей способностью и не могут задерживать и удалять загрязняющие вещества, загрязнение близкоповерхностных водоносных горизонтов приобретает долгосрочный характер. Поэтому в целях определения качества воды в пределах национальных границ следует создавать системы мониторинга как за поверхностными, так и за подземными водными источниками. В зонах выветривания горных пород, в зонах более высоких флювиальных террас или в зонах эоловых отложений имеется большое число незамкнутых близкоповерхностных водоносных горизонтов, которые не связаны напрямую с поверхностными водоемами и часто выходят в родники. Однако подобные водоносные горизонты часто имеют небольшие масштабы. Загрязнение происходит в областях питания и уязвимых областях таких водоносных горизонтов, и загрязняющие вещества могут перемещаться с потоком на большое расстояние. Загрязнение можно обнаружить с помощью отбора проб воды из источников или неглубоких контрольных скважин. Трансграничное загрязнение следует выявлять с помощью таких скважин.

Е. Проблемы загрязнения трансграничных глубоких водоносных горизонтов

32. Замкнутые глубокие водоносные горизонты могут иметь площадь в несколько сотен или даже тысяч квадратных километров. Подземные воды в точках питания глубоких водоносных горизонтов являются незамкнутыми и уязвимыми с точки зрения загрязнения. При загрязнении загрязняющие вещества могут перемещаться горизонтально на большие расстояния вместе с потоком в условиях замкнутого водоносного горизонта. Горизонтальное перемещение загрязняющих веществ в водоносном горизонте из точки питания в точку выхода

может ускоряться интенсивной эксплуатацией водоносного горизонта. Загрязнение замкнутых глубоких трансграничных водоносных пластов следует выявлять с помощью глубоких контрольных скважин, расположенных на границах страны, которые, в зависимости от свойств загрязняющих веществ, должны достигать либо верхней части либо дна водоносного горизонта. Поскольку площадь участка питания замкнутых глубоких водоносных горизонтов в одной стране может быть в несколько раз больше, чем площадь участка выхода в другой, возможно истощение запасов воды в горизонте, особенно если не принимаются меры по контролю за его эксплуатацией. Глубокие водоносные горизонты могут быть также незамкнутыми, что обуславливает уязвимость зоны транзита и питания. Перемещение загрязняющих веществ вместе с потоком в водоносный горизонт зависит от свойств почвы и плотности и литологии зоны аэрации. В условиях пористости такое перемещение загрязняющих веществ может протекать несколько лет, прежде чем шлейф загрязняющих веществ достигнет насыщенного водоносного горизонта. Однако в водоносных горизонтах с трещиноватой проницаемостью и в карстовых водоносных горизонтах загрязняющие вещества могут достигать водоносного пласта чрезвычайно быстро (в течение нескольких дней или месяцев). Механизм горизонтального перемещения загрязняющих веществ в этих водоносных горизонтах аналогичен механизму их перемещения в замкнутых водоносных горизонтах. Мероприятия по контролю за качеством воды в зонах аэрации и в верхней части водоносного горизонта с целью раннего предупреждения о загрязнении способствуют выявлению проблем загрязнения подземных вод тогда, когда они еще не стали критическими и могут быть устранены.

G. Проблемы загрязнения трансграничных ископаемых водоносных горизонтов

33. Ископаемые водоносные горизонты являются хорошо защищенными благодаря геологическим особенностям районов их залегания и, как правило, имеют весьма низкую степень уязвимости с точки зрения загрязнения, которое редко имеет место. Загрязняющие вещества могут попадать в такие водоносные пласты путем вертикального протекания через уплотнители вокруг скважин в тех случаях, когда для самых разных целей создаются глубокие скважины (например, эксплуатационные скважины, глубокие скважины для сброса промышленных сточных вод) и когда процесс бурения не контролируется. Однако многие трансграничные водоносные горизонты могут истощаться, особенно там, где ведутся горнорудные работы и непополняемые запасы воды в горизонте постоянно истощаются. Одной из неотложных задач, выполнение которой является весьма желательным, является установление всеобъемлющего контроля за откачкой воды из ископаемых водоносных горизонтов.

VI. Практика государств в области управления грунтовыми водами

34. Управление грунтовыми водными ресурсами должно предусматривать сбалансированную эксплуатацию этого комплексного ресурса (в плане количества, качества и взаимодействия с поверхностными водами) с учетом растущего спроса на водные ресурсы и поведения землепользователей, которое может

привести к сокращению объема таких ресурсов и снижению их качества. В странах как общего, так и континентального права владение землей предполагало ранее владение всеми ресурсами над и под ней. Однако в связи с увеличением спроса на высококачественные водные ресурсы и их растущим потреблением грунтовые воды все чаще стали включаться в сферу законодательства, регулирующего добычу и использование таких ресурсов. Кроме того, поскольку возникла угроза ухудшения качества грунтовых вод, были приняты законодательные акты, регулирующие прямые и не прямые выбросы и направленные на предотвращение и уменьшение загрязнения грунтовых вод. Во многих странах охрана грунтовых вод обеспечивается путем принятия базового закона о водных ресурсах, который охватывает все водные ресурсы. В него могут быть включены или позднее добавлены конкретные положения о грунтовых водах. Данный подход был применен в Израиле, Испании, Италии, Польше, Соединенном Королевстве, Соединенных Штатах Америки и Финляндии. В других странах, включая Нидерланды, Румынию, Турцию и Францию, охрана грунтовых вод обеспечивается целым рядом постепенно принятых положений о конкретных аспектах грунтовых вод, таких, как нормы извлечения, глубина скважин и охрана окружающей среды. Охрана грунтовых вод может целиком относиться к юрисдикции центрального общегосударственного органа, как это имеет место в Мексике и Египте, или же может во многих аспектах поручаться штатам или провинциям, как это имеет место в Соединенных Штатах, Индии и Китае. Когда такая юрисдикция передается, центральное правительство сохраняет, как правило, контроль над определенными аспектами, такими, как минимальные стандарты качества воды, в целях обеспечения согласованности. Одним из основных условий эффективного управления грунтовыми водами является создание центрального учреждения, отвечающего за исполнение законодательства о грунтовых водах. В целях защиты грунтовых водных ресурсов от чрезмерного потребления и загрязнения были разработаны самые различные регулятивные и нерегулятивные механизмы.

VII. Предварительный обзор общих водоносных горизонтов, подвергающихся трансграничному выкачиванию или трансграничному загрязнению

35. *Пограничный район Сонора — Аризона* (Мексика и США) (отчасти охватываемый соглашением (Протокол 242 1973 года Международной пограничной и водной комиссии (Мексика и США) (МПКВ)). Хотя этот район, в котором находится водоносный горизонт Юма-Меса, в гидрологическом плане относится к низовью реки Колорадо, спор возник по поводу выкачивания грунтовых вод.

Водоносный горизонт Уэко-Болсон (США (Техас — Мексика) (Чиуауа) (соглашения нет).

Водоносный горизонт Мимбрес (США (Нью-Мексико) — Мексика (Чиуауа)) (соглашения нет). В районах вдоль границы между США и Мексикой находится по меньшей мере 15 трансграничных водоносных горизонтов (соглашения по ним нет, если не считать Протокол 242 по Юме-Месе).

Район грунтовых вод Араба-Арава (Израиль и Иордания), охватываемый Договором о мире 1994 года между Израилем и Иорданией. В этом случае

можно говорить о сотрудничестве. Реальный спор между Израилем и Иорданием касается поверхностных вод (реки Иордан и Эль-Ярмук).

Горный водоносный горизонт (Израиль и Палестина) (пример фактического конфликта) (Израильско-палестинское временное соглашение по Западному берегу и сектору Газа от 28 сентября 1995 года. В соответствии с этим соглашением создается совместная комиссия, однако оно не разрешает конфликта по поводу водных ресурсов, который должен был обсуждаться на заключительных переговорах).

Водоносный горизонт Дисы (Иордания и Саудовская Аравия) (соглашения нет).

Региональная базальтовая водоносная система (Иордания — Сирия). При содействии Экономической и социальной комиссии Организации Объединенных Наций для Западной Азии (ЭСКЗА) и Федерального института Германии по геонауке и природным ресурсам между этими двумя странами были установлены связи технического сотрудничества, позволяющие собирать информацию для целей устойчивого освоения грунтовых водных ресурсов; благодаря этому сотрудничеству была составлена геологическая карта этого водоносного горизонта и изучены нынешние гидрогеологические условия. По настоянию ЭСКЗА Сирия уже подписала меморандум о понимании в отношении дальнейшего сотрудничества в деле освоения этого водоносного горизонта, и позднее этот меморандум будет подписан Иорданией.

Водоносная система Нубийского песчаника (НСАС) (Египет, Ливия, Чад, Судан). В 2000 году было заключено соглашение о создании Управления НСАС (дата не определена) и два соглашения, в которых регулируются доступ к базе данных и модели этой водоносной системы и их использование (с этими документами можно ознакомиться в ФАО).

Водоносная система Северной Сахары (САС) (Алжир, Ливия, Тунис) (соглашения нет, но было принято совместное решение о проведении трехсторонних консультаций по вопросам обновления и использования базы данных и модели водоносной системы) (с этими документами можно ознакомиться в ФАО).

Водоносный горизонт оконечности континента (Гамбия и Сенегал) (соглашения нет).

Водоносный горизонт Гуарани (Аргентина, Бразилия, Парагвай, Уругвай) (соглашения нет, но осуществляется один из проектов Глобального экологического фонда (ГЭФ)). Основная цель проекта заключается в подготовке и создании общего институционального механизма использования и сохранения водоносного горизонта. Соглашение по проекту предусматривает создание руководящего комитета в составе представителей этих четырех стран (и одного представителя Общего рынка стран Южного Конуса (МЕРКОСУР)).

Целевая группа Организации Объединенных Наций/ЕЭК по мониторингу и оценке, учрежденная в соответствии с Конвенцией Организации Объединенных Наций/ЕЭК по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 года (см. "Inventory of Transboundary Groundwaters" («Реестр трансграничных грунтовых вод»), Лелистад, сентябрь 1999 года, стр. 181–283 английского текста (экземпляр текста хранится в ФАО)), обследовала и зарегистрировала 89 трансграничных водоносных горизонтов в Европе.

Однако в настоящее время неизвестно, сколько из них подвергается сейчас или будет подвергаться в будущем чрезмерной эксплуатации или загрязнению.

VIII. Социальные, экономические и экологические аспекты управления несвязанными грунтовыми водами при уделении особого внимания невозобновляемым грунтовыми водам

A. Общие сведения

36. Водные ресурсы бывают двух видов: водотоки (текучие воды) и запасы (стационарные воды). Использование водотоков, в отличие от использования запасов, не приводит к их истощению в будущем. Ископаемые грунтовые воды представляют собой в силу самого названия запасы. Управление водотоками осуществляется, как правило, на основе прямого маргинального анализа. Запасы, с другой стороны, как и любой физический капитал, обладают той особенностью, что их оптимальное использование требует учета будущих последствий (в плане риска или пользы) принимаемых сегодня решений. Если рассматривать не связанные или не соединенные друг с другом грунтовые воды в качестве комбинированного ресурса с близкими характеристиками, то по их гидрогеологическим свойствам их можно скорее отнести к водотокам. Однако близость свойств различных водных ресурсов еще больше усложняет процесс управления ими, и это является, возможно, одной из причин того, что данный вопрос стал камнем преткновения. По неоклассической концепции цель управления водными ресурсами заключается в максимизации (в кратко- и долгосрочном плане) ценности водных ресурсов для общества. Однако на смену неоклассической концепции все чаще приходят такие альтернативные концепции, как политическая, эволюционная, институциональная и экономическая концепции, предусматривающие более широкое признание эволюционных процессов и сложившихся политэкономических условий, с учетом которых реально принимаются решения о распределении ресурсов в обществе. Ископаемые грунтовые водные ресурсы, содержащиеся в замкнутых водоносных горизонтах, могут представлять собой крупные региональные системы, находящиеся на территории двух или нескольких стран. Поскольку ископаемые воды, судя по всему, поддаются прямому измерению и содержатся в замкнутом резервуаре, они должны рассматриваться в качестве объекта присвоения и регулироваться правом, как и любые другие объекты, которые могут быть присвоены. Это, однако, отражает упрощенный взгляд на вещи, поскольку факторы измеримости и нахождения в замкнутом пространстве не позволяют учитывать сложные и непредсказуемые гидрогеологические, социальные, экономические и политические долгосрочные последствия, которые характеризуются высоким риском и неопределенностью, обусловленными изменением климатических и экологических условий. Действительно, гидрологи и юристы пока не располагают особыми возможностями для четкого определения будущих факторов. Для решения этой проблемы необходимы механизмы более широкого участия и диалога, которые позволили бы заострить внимание на социальных и экологических потребностях в водных ресурсах. Однако достаточной политической воли, необходимой для признания неопределенности включения отказных оговорок и учета общих рисков уже в момент заключения международных соглашений о

водных ресурсах, проявлено не было, и поэтому налицо потребность в альтернативных механизмах предотвращения и урегулирования конфликтов.

В. Несвязанные грунтовые водные ресурсы: риск, усугубляемый отсутствием четкой научной концепции и политики

37. Ископаемые грунтовые воды, не получающие в течение года пополнения, по меньшей мере прямого пополнения, представляют собой, как правило, замкнутую систему с избыточным давлением, находящуюся нередко глубоко под землей. Опасность злоупотреблений такими водами человеком аналогична опасности злоупотребления ежегодно пополняемыми связанными грунтовыми водами и включает не только нерациональные методы бурения водяных и других скважин, практику их крепления и перекрытия, чрезмерное выкачивание и межпластовое загрязнение, но и последствия в виде изменения методов землепользования, режима пополнения, давления, солености и качества воды. Хотя несвязанные грунтовые воды меньше страдают от загрязнения точечными и неточечными источниками, резкое расширение и поступление отходов в результате выкачивания отчасти ископаемых вод может иметь широкомасштабные негативные (загрязнение, засоление и заболачивание воды) и позитивные (увеличение объема имеющихся водных ресурсов, сокращение потерь воды в результате испарения) экологические последствия. Поэтому, как и в случае эксплуатации других запасов природных ресурсов, заключение соответствующих трансграничных соглашений представляется важным инструментом в деле совместного управления трансграничными несвязанными грунтовыми водами и их использования.

С. Сопоставление этических и научных стандартов

38. Хотя практика использования ископаемых грунтовых вод давно была отнесена к разряду неустойчивых, жесткая в прошлом позиция, опиравшаяся на жесткую гидрогеологическую концепцию эксплуатационных запасов, недавно приобрела более гибкий характер, и отныне допустимый уровень эксплуатации имеет не фиксированный, а относительный характер, увязываемый с социальными, экономическими и экологическими ценностями. Все шире признается, что большинство стандартов в области управления водными и природными ресурсами имеет этический характер, поскольку преобладавшие ранее научные и прагматические стандарты могут не совпадать с политически согласованными и этически обоснованными намерениями законодателей и общественности и могут их расстроить.

IX. Выводы

39. Представленная информация о грунтовых водных ресурсах в целом свидетельствует о следующем:

- трансграничные водоносные горизонты (будь то близкоповерхностные незамкнутые, полужамкнутые или замкнутые) могут быть связаны с международными поверхностными водными системами;

- однако в некоторых случаях трансграничные водоносные горизонты могут быть не связаны с международными поверхностными водными системами;
- хотя близкоповерхностные водоносные горизонты, как правило, более уязвимы (они легче поддаются эксплуатации и загрязнению), чем глубокие водоносные горизонты, все водоносные горизонты (замкнутые и незамкнутые) уязвимы в районах их пополнения;
- ископаемые водоносные горизонты, отделенные сегодня от источников пополнения, должны рассматриваться в качестве невозобновляемых ресурсов и осваиваться с учетом этого обстоятельства;
- в целях обеспечения справедливого использования и распределения водоносных горизонтов необходимо периодически проводить их оценку и мониторинг;
- политика освоения грунтовых вод должна предусматривать совместное использование грунтовых и поверхностных вод, определение последствий для зависимых экосистем и координацию с планами землепользования и должна быть связана с социальной политикой и культурной практикой.

40. Ввиду уязвимости грунтовых вод, особенно ископаемых грунтовых вод, в плане истощения и загрязнения, необходимо разработать такие международно-правовые нормы, которые обеспечивали бы более строгие стандарты использования и предотвращения загрязнения таких вод по сравнению со стандартами, применяемыми в отношении поверхностных вод.

Приложение I

Терминология, употребляемая в настоящем докладе

Водоносный горизонт: проницаемая водоносная геологическая формация, способная производить эксплуатационные запасы воды

Замкнутый водоносный горизонт: водоносный горизонт, который окружен со всех сторон непроницаемой или почти непроницаемой формацией, в которой грунтовые воды находятся под всесторонним давлением

Незамкнутый водоносный горизонт: водоносный горизонт, который имеет водное зеркало, находится под атмосферным давлением и пополняется из других источников

Ископаемые грунтовые воды: грунтовые воды, которые не получают никакого питания или получают незначительное питание и могут считаться невозобновляемым ресурсом

Грунтовые воды: любые подземные воды

Грунтовые водные ресурсы: объем грунтовых вод, который может извлекаться в течение определенного времени из определенного участка или водоема

Зеркало грунтовых вод: верхний предел зоны насыщения, при котором поровое давление воды равняется атмосферному давлению

Уязвимость грунтовых вод: неотъемлемое свойство системы грунтовых вод, которое отражает чувствительность этой системы к техногенному и/или природному воздействию

Международные грунтовые воды: грунтовые воды, которые пересекаются международной границей или являются частью системы поверхностных и грунтовых вод, части которых находятся в разных государствах

Питание: пополнение грунтовых вод за счет просачивания атмосферных осадков и поверхностных вод в водное зеркало

Поверхностные воды: текущие или стационарные воды на земной поверхности

Трансграничные грунтовые воды: грунтовые воды, которые пересекаются международной границей. Они являются подвидом международных грунтовых вод

Зона аэрации: зона подземной коры, поры и трещины которой содержат воздух и влагу

Приложение II

Тематические исследования

А. Практика государств в области управления ресурсами грунтовых вод и случаи негативного воздействия на грунтовые воды и их причины. На примере стран Ближневосточного региона: Иордании, Сирии и Ливана

Ресурсы грунтовых вод

Упомянутые страны Ближнего Востока находятся в засушливой и полупустынной зоне и располагают весьма ограниченными ресурсами поверхностных вод, поэтому в основном полагаются на свои грунтовые воды.

Из трех вышеупомянутых стран наиболее ограниченными водными ресурсами обладает Иордания (один из самых низких показателей в мире в расчете на душу населения). Наибольшую часть водных ресурсов страны составляют грунтовые воды, находящиеся как в пополняемых, так и в неполопняемых водных горизонтах. На территории страны выявлены 13 бассейнов грунтовых вод, включая два неполопняемых бассейна (водоносные горизонты Аль-Джафер и Дизи, являющиеся общими с Саудовской Аравией) и два других горизонта (помимо Дизи), которые также являются общими (один — с Сирией, а другой — с Израилем (Вади Араба)).

Что касается Сирии, то на территории этой страны насчитывается семь крупных поверхностных водосборных бассейнов (шесть из которых являются крупными международными водотоками, такими, как Тигр и Евфрат), за которые отвечают семь соответствующих государственных управлений. Достоверных данных, касающихся объема и качества грунтовых вод, не имеется. Грунтовые воды одних гидрологических бассейнов имеют более важное значение, чем воды других бассейнов, при этом некоторые из них являются возобновляемыми ресурсами, а другие — невозобновляемыми.

В Ливане 65 процентов территории страны составляют карстовые грунты, которые способствуют быстрой инфильтрации вод, однако полностью они не сохраняются. Часть этих вод возвращается на поверхность (через родники), а остальной объем стекает под землей в море или на территории соседних стран.

Регулирование грунтовых вод

Во всех трех странах вода является частью всеобщего достояния (Сирия и Ливан) или собственностью государства (Иордания). В связи с этим извлечение и использование грунтовых вод регулируется законами или подзаконными актами. Для бурения колодцев необходимо получать соответствующее разрешение. В нем указывается объем воды, которую разрешается откачать, а также каким образом она будет использоваться. В Иордании министерством водных ресурсов и ирригации разработана политика управления ресурсами грунтовых вод, которая отражает политику и намерения правительства страны в отношении этих ресурсов. Эта политика направлена на освоение этих ресурсов, их защиту и управление ими и предусматривает меры, необходимые для обеспечения устойчивого ежегодного забора воды из различных пополняемых водоносных горизонтов.

Использование грунтовых вод

Как и в большинстве других стран Ближнего Востока, самым крупным потребителем воды является сельскохозяйственный сектор. В Иордании, Ливане и Сирии для целей ирригации используются 75-80 процентов водных ресурсов, весьма значительную часть которых составляют грунтовые воды.

В Сирии грунтовые воды используются для полива 60 процентов всех орошаемых земель. Эта вода поступает из колодцев, являющихся частной собственностью. Несмотря на наличие законодательных актов, регулирующих использование грунтовых вод в сельскохозяйственном секторе, а также необходимость получения разрешения для бурения колодцев, почти 50 процентов всех колодцев страны являются незаконными, что является причиной интенсивного использования и загрязнения грунтовых вод. Во многих случаях объем водоотбора превышает объем пополнения, поэтому в ряде бассейнов наблюдается снижение уровня воды, что самым серьезным образом сказывается на поверхностных источниках, таких, как ключи и родники. В прибрежных районах из-за интенсивной эксплуатации грунтовых вод в их горизонты вторгаются морские воды. В ряде бассейнов отчетливо видны следы добычи невозобновляемых ресурсов.

В Иордании складывается аналогичная ситуация. Частные сельскохозяйственные фермы, расположенные на возвышенностях, используют для полива грунтовые воды из частных колодцев. Площадь орошаемых земель в этих районах увеличилась, по оценкам, с 3000 га в 1976 году до 33 000 га, и на сегодняшний день на их долю приходится почти 60 процентов используемых грунтовых вод. Еще 5000 га орошаются непополняемыми грунтовыми водами в районе Дизи. Откачиваемый объем грунтовых вод превышает допустимые пределы, что ведет к существенному снижению уровня воды в водоносных горизонтах, ухудшению ее качества, засолению, а также к истощению родников. Законодательные акты, регулирующие использование грунтовых вод, должным образом не соблюдаются. И даже если бурение колодцев ведется с соответствующего разрешения, в большинстве случаев нарушаются нормы отбора воды (неисправные счетчики) или требования, касающиеся глубины отбора.

В Ливане большинство колодцев пробурены в нарушение закона. Чрезмерное использование грунтовых вод создает те же проблемы, которые были отмечены выше в отношении Сирии и Иордании. В долине Бекаа глубина водоносного горизонта возросла с двух метров в 1952 году до 160 м на сегодняшний день.

В. Тематическое исследование: водоносная система Нубийских песчаников

Водоносная система Нубийских песчаников охватывает довольно большую часть засушливой зоны Восточной Сахары в Северной Африке (рис. 1). Этот водоносный пласт является общим для четырех стран: Чада, Египта, Ливии и Судана. Исследование, посвященное этой системе, охватывает огромный район, площадь которого составляет почти 2,2 млн. кв. км. В водоносных горизонтах Нубийских песчаников содержатся огромные запасы грунтовых вод, составляющие, по оценкам, 457 000 куб. км. Эта трансграничная водоносная сис-

тема является глубокой и замкнутой, и ее водные ресурсы являются невозобновляемыми.

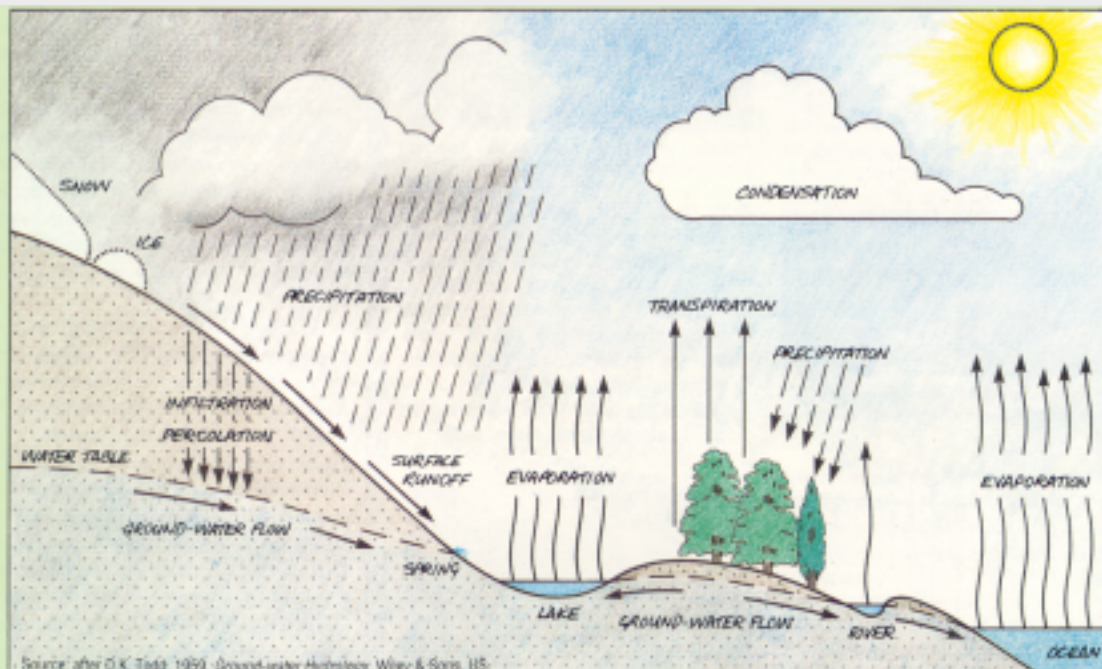
На протяжении последних трех десятилетий Египет, Ливия и Судан в одностороннем порядке предпринимали попытки освоить водоносные горизонты Нубийских песчаников и находящиеся над ними засушливые земли. С начала 70-х годов эти три страны проявляют интерес к изучению и освоению этих общих ресурсов на основе регионального сотрудничества. Они согласились сформировать совместный орган по изучению и освоению водоносной системы Нубийских песчаников, а также договорились обратиться за международной технической помощью для создания регионального проекта, направленного на разработку региональной стратегии использования этой водоносной системы.

В целях обеспечения устойчивого освоения водоносных горизонтов Нубийских песчаников и постоянного регионального сотрудничества для надлежащего управления этими водными ресурсами было принято решение наладить обмен мнениями, региональный мониторинг этих водоносных горизонтов и обмен обновляемой информацией о состоянии этих общих водных ресурсов. В связи с этим в октябре 2000 года национальные координаторы четырех стран подписали два соглашения, которые были одобрены Совместным управлением в январе 2001 года.

Рисунок 1
Гидрогеологический цикл

Грунтовые воды и гидрогеологический цикл

Гидрогеологический цикл представляет собой бесконечный круговорот воды между океаном, атмосферой и сушей, движимый энергией солнца



Вода, выпадающая на поверхность земли в виде атмосферных осадков, может испаряться, поглощаться растениями, стекать в виде поверхностных водотоков, просачиваться до водного зеркала и пополнять водоносные горизонты. Объем осадков, попадающих в водоносные системы, зависит от сезона и региона.

Рисунок 2
Трансграничный поток (Рамочный документ международной инициативы
«Управление ресурсами международных/трансграничных водоносных
горизонтов», 2001 год)

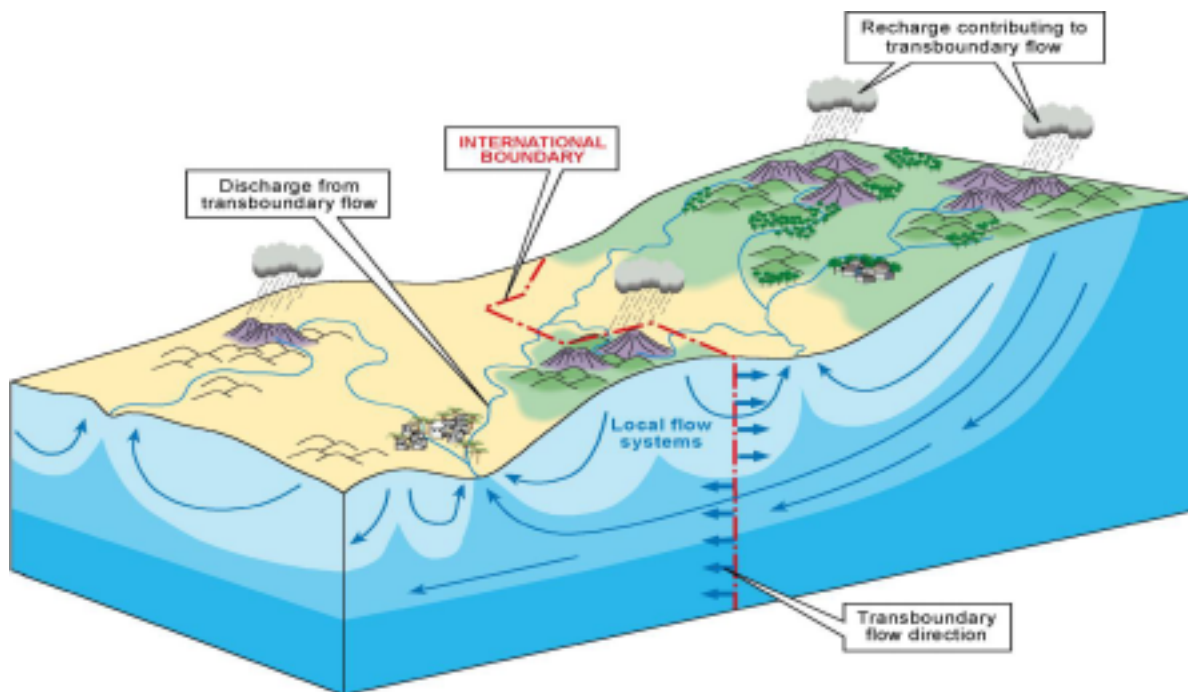


Рисунок 3
Загрязнение грунтовых вод (загрязнение грунтовых вод, А. Запорожец,
ЮНЕСКО, 2000 год)

