

СИНГАПУР: ПРОБЛЕМА ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ и ПУТИ ЕЁ РЕШЕНИЯ

«Вода – это не просто минеральное сырьё, это не только средство для развития промышленности и сельского хозяйства, вода – это действенный проводник культуры, это та живая кровь, которая создает жизнь там, где её не было.»

Академик А.П. Карпинский

В 1965 г. после обретения независимости Сингапур находился практически в полной зависимости от внешних источников пресной воды, поставки из соседнего Джохора (Малайзия) составляли 80% потребляемой на острове воды¹. В то время реки и каналы Сингапура напоминали открытые канализационные стоки. За исключением центральной части города, в трущобах и кампонгах, где проживала большая часть населения, не существовало современной системы водоснабжения и канализации.

За годы независимости Сингапуру удалось значительно снизить потребности в импорте воды благодаря внедрению передовых технологических подходов к решению этой проблемы и реализации эффективной и гибкой политики в области управления водными ресурсами. Однако, несмотря на высокую эффективность водного сектора, всё ещё актуальной остается проблема удовлетворения растущего спроса на воду, вызванного ростом населения, нуждающегося в чистой питьевой воде, и, как следствие, в увеличении количества сточных вод, нуждающихся в очистке.

И по сей день проблема водообеспечения остается весьма чувствительной для Сингапура, поскольку, несмотря на множество реализованных проектов по строительству водохранилищ, систем опреснения и очистки воды, зависимость от внешних поставок этого стратегического ресурса так и не была преодолена полностью. Рост населения, повышение уровня жизни и масштабная урбанизация и индустриализация постоянно приводят к увеличению спроса на чистую и доступную воду.

Проблема водообеспечения также обостряется зависимостью страны в сфере энергетики, поскольку существует взаимосвязь этих двух секторов - водный сектор весьма энергозатратен (энергия необходима для перекачки, обработки, утилизации и опреснения, а также для производства регенерированной воды) и для производства энергии необходима вода.

Правительство страны прекрасно осознает необходимость проведения в жизнь стратегии по сокращению уровня потребления воды на душу населения, а также снижения потребления воды промышленными и коммерческими предприятиями. Нужны инновационные стратегии для удовлетворения ожидаемого спроса на воду к 2060 г. в размере 3460 млн литров в сутки, что почти в два раза превышает показатели 2011 г. Главная задача состоит во внедрении в общественное сознание важности сохранения водных ресурсов, повышении уровня ответственности населения к их рациональному использованию. Только время может показать, насколько население будет готово поддерживать правительственные меры в этом направлении².

На сегодняшний день примерно половина ежедневной потребности острова в пресной воде – 1136 млн литров (250 млн галлонов) - покрывается за счет поставок из Малайзии. Проблема заключается в том, что существует потенциальная угроза прекращения импорта воды из Малайзии, что во многом обусловлено растущим спросом на воду не только в Сингапуре, но и в самой Малайзии, связанным с давлением урбанизации, индустриализации и сельского хозяйства на систему водоснабжения водосборных бассейнов³.

«Четыре национальных крана» Сингапура

В настоящее время потребность Сингапура в воде составляет около 1955 млн литров в день, таким количеством воды можно заполнить 782 олимпийских бассейна. Для примера, в Москве этот показатель составляет 3000 млн литров⁴.

На бытовое потребление приходится примерно 45%. К 2060 г. потребности Сингапура в воде могут почти удвоиться, при этом на долю небытового использования будет приходиться около 70%. Предполагается, что внедрение программы регенерации воды - NEWater и опреснение будут к 2060 г. удовлетворять до 85% потребностей Сингапура⁵.

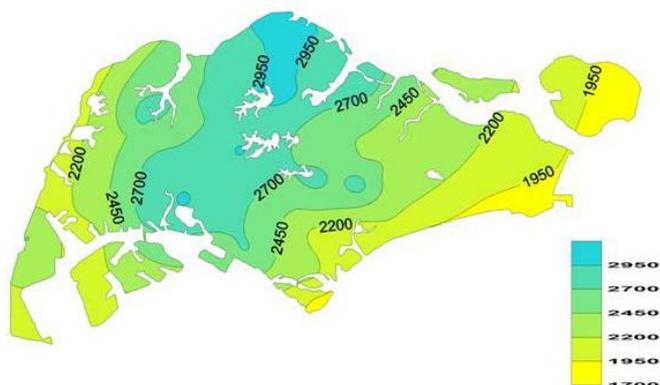
На протяжении многих лет в Сингапуре проводится последовательная политика комплексного, эффективного и экономичного удовлетворения потребностей в воде с помощью инвестиций в исследования и разработки технологий в области очистки, переработки и снабжения водой. Сегодня Сингапур является признанным образцом международного уровня по интегрированному управлению водными ресурсами и глобальным центром передачи опыта в области водных технологий.

Ключевая стратегия правительства Сингапура заключается в целостном подходе к управлению водными ресурсами, суть которого сводится к тщательному сбору осадков, многократному (бесконечному) повторному использованию воды и опреснению морской воды. Глобальная цель состоит в достижении самообеспечения водой к 2061 г.⁶.

За последние 50 лет в Сингапуре создана надежная и диверсифицированная система водообеспечения, известная как *«четыре национальных крана»* - это вода из водохранилищ, опресненная, регенерированная и импортная вода. Сингапурская водопроводная вода входит в перечень питьевой воды Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и пригодна для питья без какой-либо дальнейшей фильтрации.

Ежегодные затраты на водоснабжение и канализацию составляют 609 млн долл., плюс 230 млн долл. на оплату воды, поступающей из Малайзии.

Вода из местного водосбора. Несмотря на недостаток пресной воды, Сингапур обладает одним весомым преимуществом – теплым климатом и достаточным количеством осадков,



что обусловлено его географическим расположением недалеко от экватора. В среднем на острове выпадает около 2100 мм осадков, что почти вдвое выше среднемирового показателя – 1200 мм.

Карта осадков Сингапура 2012 г.⁷

Основой водоснабжения в Сингапуре являются воды из местного водосбора, площадь которого с 2011 г. значительно увеличилась с завершением строительства водохранилищ Марина, Пунггол и Серангун. Система водосбора охватывает две трети поверхности острова, увеличившись с 11% в 1970 г.⁸. По системам стоков, каналов, рек (общей протяженностью около 8 тыс. км) и ливневых коллекторных прудов дождевая вода попадает в 17 водохранилищ, расположенных по всей территории острова.

Старейшее водохранилище Сингапура - Мак-Ритчи было построено в 1867 г. на средства мецената Тан Ким Сенга, своё название оно получило в честь Джеймса Мак-Ритчи, муниципального инженера, который его спроектировал и построил. Необходимо отметить, что водохранилище – это не просто некий резервуар для сбора пресной воды, это целая экосистема, представленная 413 видами растений, 218 видами птиц, 30 млекопитающими, 24 видами пресноводных рыб и 17 видами амфибий⁹.

Второе старейшее водохранилище Сингапура - Пирс было официально открыто 26 марта 1912 г. Берега этого водоема окружены тропическим лесом, в котором встречаются каучуковые деревья и масличные пальмы, завезенные на остров в период активного развития плантационного хозяйства в XIX – начале XX веков¹⁰.

О масштабах проведенных ирригационных работ на острове можно судить, сравнив две карты Сингапура. К сожалению, точная дата первой карты не указана, но условно её мож-



но датировать серединой XIX века¹¹. Вторая карта наглядно демонстрирует масштабы проведенных в Сингапуре работ по созданию целой системы водохранилищ.

Водоохранилище Марина считается личным детищем Ли Куан Ю, который в 1987 г. предложил соорудить дамбу для создания водного резервуара в центре города, однако реализовать эту идею стало возможным только спустя 20 лет. Официально водохранилище было открыто 31 октября 2008 г. На сегодняшний день это самое большое водохранилище, с водосборной площадью 10 тыс. га, что равняется одной шестой площади Сингапура.

Однако отсутствие осадков может привести к дефициту воды, поэтому правительством страны в 1970-е гг. были начаты проекты по опреснению морской воды, а также программа регенерации воды - NEWater¹².

Программа NEWater нацелена на производство высококачественной оборотной воды, которая проходит дополнительную очистку с использованием передовых мембранных технологий и ультрафиолетового обеззараживания, что делает её абсолютно чистой и безопасной для питья.

В настоящее время пять сингапурских заводов NEWater могут удовлетворить до 40% текущих потребностей страны в воде, а к 2060 г. этот показатель увеличится до 55%.

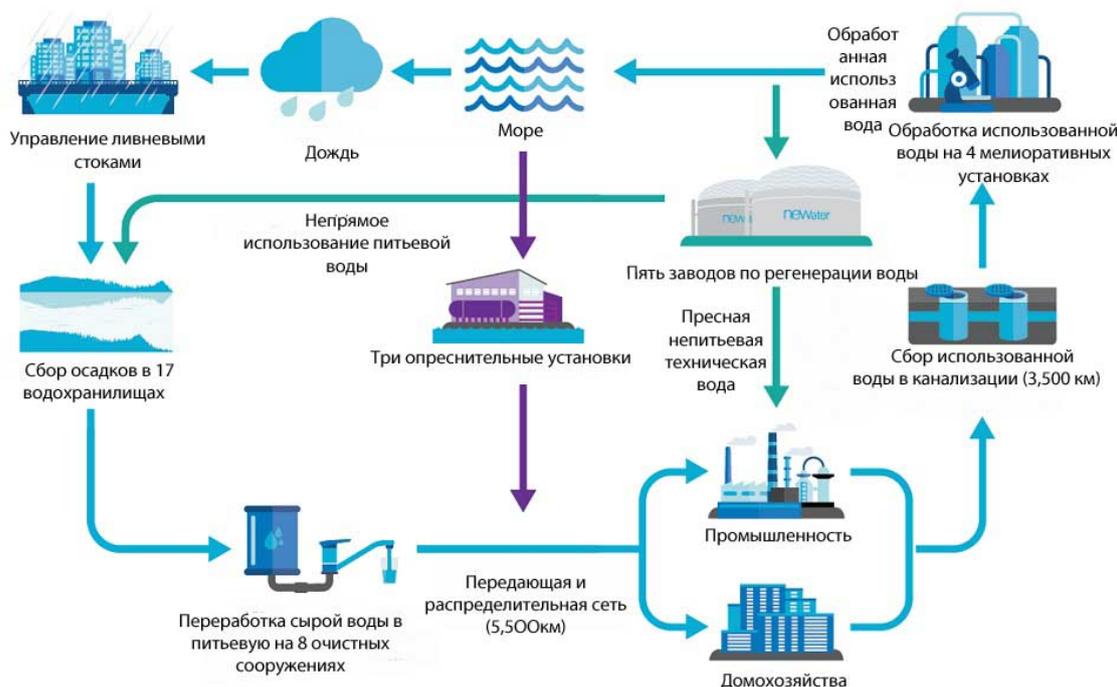


Схема управления водными ресурсами Сингапура¹³.

В Сингапуре существует система глубокой канализации длиной 48 км, по ней вода поступает в очистительную систему или сливается в море. Первая очередь строительства системы канализации завершена, вторую, которая будет охватывать западную часть острова, планируется закончить в 2022 г.

В настоящее время в Сингапуре действуют **три опреснительные установки**, обеспечивающие до 30% текущего спроса. К 2020 г. будут готовы еще две установки. Ожидается, что опресненная вода удовлетворит до 30% потребностей Сингапура в воде к 2060 году¹⁴.

«Четвертый национальный кран» - это **вода, импортируемая из Джохора** (Малайзия). Как уже указывалось выше, с самого первого дня своего основания Сингапур зависел от импорта воды из водосборов в Джохоре. До заключения соглашений 1961 г. и 1962 г. вода подавалась на остров бесплатно.

Согласно первому соглашению 1961 г., которое закончило свое действие в 2011 г., Сингапур ежедневно получал 391 млн литров из джохорских рек Тебрау и Скудай. По соглашению 1962 г. (срок действия – до 2060 г.) Сингапур получает 1136 млн литров в день из водохранилища Линггиу и водохранили-

ща реки Джохор. Плата по соглашениям составляет 3 мал. сена за каждые 1000 галлонов (4546 литров).

Водохранилище Линггиу и водохранилище реки Джохор расположены недалеко от Кота-Тингги на востоке Джохора и находятся под управлением Совета по коммунальным услугам Сингапура (PUB). Сырая вода, выведенная из резервуаров, направляется на три установки для очистки. Вместе эти установки обеспечивают общий объем производства, предусмотренный соглашением 1962 г., и обработанная вода по трубопроводам поступает в Сингапур¹⁵.

На протяжении довольно длительного времени водные запасы Джохора не вызвали тревоги, однако увеличение потребления воды, связанное с экономическим развитием и ростом населения в сочетании с водными стрессами, вызванными засухой и загрязнением, сократили количество осадков в сухом сезоне и, как следствие, объем общих запасов пресной воды в этом регионе.

С начала 2015 г. засуха и загрязнение привели к истощению водных запасов в реке Джохор, вынудив Джохор трижды в 2015 и 2016 гг. запросить дополнительное водоснабжение питьевой водой из Сингапура для 85 тыс. джохорских жителей и промышленных предприятий¹⁶. К середине 2016 г. водохранилище Линггиу, которое способно обеспечить половину суточного спроса Сингапура, было заполнено всего на 31% по сравнению с 80% в начале года.



Сухие берега вблизи водохранилища Лингги.

Фото: Радж Надараджан¹⁷

Недостаток эффективности в управлении водопотреблением в Малайзии еще более усложняет ситуацию. Малайзия имеет самое высокое потребление воды на душу населения в Юго-Восточной Азии - 280 литров в день, по сравнению с 155 литрами в Сингапуре, 175 литрами на Филиппинах и 130 литрами в Индонезии¹⁸. В Москве, по официальным данным на конец 2018 г., водопотребление на человека составляет 137 литров в сутки, сократившись на 20% по сравнению со 180 литрами в 2012 г.¹⁹.

Примечательно, что и сам Сингапур подвергается критике в области политики ценообразования на воду и её эффективного использования. Цель сократить потребление воды на душу населения до 147 литров к 2020 г. и до 140 литров к 2030 г. была названа «слишком скромной» для страны, зависящей от значительного импорта воды. В то время как во многих странах развитого мира цены на воду повышают, чтобы способствовать ее рациональному использованию, стоимость воды в Сингапуре в 2015 г. была на 25,5% процента ниже чем в 2000 г.²⁰.

Несмотря на многолетнее сотрудничество между Малайзией и Сингапуром, вода порой становится серьезным раздражителем в отношениях между двумя странами²¹. В соответствии с условиями соглашений 1961 и 1962 г. Малайзия имела право пересмотреть цену на воду через 25 лет, т.е. в 1986 и 1987 г. соответственно, но в эти годы цена на воду не была увеличена, хотя с тех пор этот вопрос не раз поднимался властями Малайзии. В этом вопросе Сингапур занял принципиальную позицию, настаивая на том, что, поскольку Малайзия не воспользовалась своим правом на пересмотр цены на отметке 25 лет, она фактически отказалась от него. Один из аргументов сингапурской стороны – Малайзия выигрывает от механизма ценообразования в рамках этой сделки.

В настоящее время Джохор покупает очищенную воду из Сингапура по цене 50 сенов за 1000 галлонов, как это предусмотрено соглашением 1962 г., при этом затраты на очистку 1000 галлонов составляют 2,40 рупии, таким образом, продавая воду в Малайзию по цене 50 сенов, Сингапур предоставляет ей субсидию в размере 1,90 рупий на 1000 галлонов. При этом сам Джохор продает воду потребителям по 3,95 рупий, получая

прибыль в размере 3,45 рупий с каждых 1000 галлонов (что по данным на 2003 г. составляет 46 млн рупий в год).

К тому же, если бы Малайзия осуществила своё право на пересмотр цен на воду в 1986 и 1987 годах, то, вероятно, соглашение 1990 г. между Национальным агентством по водным ресурсам Сингапура и Джохором о строительстве дамбы Линггиу для увеличения водосбора реки Джохор, было бы подписано на совершенно иных условиях. Джохор владеет дамбой Линггиу, но заплатил за ее строительство и эксплуатацию Сингапур. Общая сумма затрат составила более 320 млн рупий (208 млн долл. США по ценам 1990 г.), в неё входит также компенсация, выплаченная Сингапуром Джохору за землю, использованную для проекта водохранилища Линггиу, потенциальную потерю доходов от лесозаготовок, а также единовременную плату за аренду этой земли на оставшийся срок действия соглашения 1962 г.²².

Поэтому, как только со стороны Малайзии начинают звучать реплики о непомерно низкой цене за продаваемую воду, власти Сингапура апеллируют к тому, что они четко следуют заключенным соглашениям по воде и Соглашению о разделении Малайзии и Сингапура от 7 августа 1965 г., подчеркивая, что «международное право и святость договоров, добровольно заключенных правительствами, являются основой межгосударственных отношений» и должны неукоснительно исполняться²³. Сингапурские власти настаивают на том, что Малайзия не может в одностороннем порядке изменить условия соглашения по водным ресурсам 1962 г., поскольку оно было гарантировано как Сингапуром, так и Малайзией в Соглашении о разделении 1965 г., которое, в свою очередь, было зарегистрировано в Организации Объединенных Наций. Любое нарушение соглашения по водным ресурсам 1962 г. поставило бы под сомнение Соглашение о разделении, которое является основой самого существования Сингапура как независимого суверенного государства²⁴.

Несмотря на периодически возникающую риторику правительства Малайзии, указывающую на то, что оно хочет пересмотреть цену в сторону повышения или «отключить краны», это вряд ли воплотится в конкретные действия в обозримом бу-

дущем. Несмотря на то, что Малайзия не считает, что водные соглашения являются справедливыми, она согласилась соблюдать условия. Сингапур же, со своей стороны, всегда уважал собственность Малайзии на этот природный ресурс.

¹ Neel Chowdhury. "Singapore's all wet". *TIME*, 21 September 2009.

<http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1921608,00.html>

² Cecilia Tortajada, Asit K Biswas "Water in Singapore: the challenges ahead. Changing social attitudes towards water use and conservation is the most important one" // *The Business Times*, Tuesday, March 19, 2013

³ Jackson Ewing and Karissa Domondon Drought, Pollution and Johor's Growing Water Needs / PERSPECTIVE. ISEAS – YUSOF ISHAK INSTITUTE. # 47, 2016. P. -2

⁴https://news.rambler.ru/moscow_city/41173568/?utm_content=rnews&utm_medium=read_more&utm_source=copylink

⁵ <https://www.pub.gov.sg/watersupply/singaporewaterst>

⁶ "The Singapore water story", Singapore : Public Utilities Board, 2013. Accessed 29 July 2013,

<http://www.pub.gov.sg/water/Pages/singaporewaterstory.aspx>

⁷ <http://maps-singapore.com/rain-map-singapore>

⁸ PUB (a). "The Singapore water story", Singapore : Public Utilities Board, 2013. Accessed 29 July 2013,

<http://www.pub.gov.sg/water/Pages/singaporewaterstory.aspx>

⁹ <https://lovemacritchie.wordpress.com/>

¹⁰ <https://www.straitstimes.com/singapore/environment/water-world-a-look-at-5-reservoirs-in-singapore>

¹¹<https://i.pinimg.com/originals/43/84/20/438420b82b9a644343d610b034b8a4b8.jpg>

¹² Jackson Ewing and Karissa Domondon Drought, Pollution and Johor's Growing Water Needs / PERSPECTIVE. ISEAS – YUSOF ISHAK INSTITUTE. # 47, 2016. P. -

¹³ Источник: <https://www.pub.gov.sg/>

¹⁴ <https://www.pub.gov.sg/watersupply/singaporewaterst>

¹⁵ A-Controls&i. "Johor River Water Works", 2011. Accessed 3 June 2013, [http://www.a-](http://www.a-control.com.sg/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=87)

[control.com.sg/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=87](http://www.a-control.com.sg/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=87)

¹⁶ "Malaysian states ration water as dry spell persists". *The Straits Times*, 17 April 2016. <http://www.straitstimes.com/asia/se-asia/malaysian-states-ration-water-as-dry-spell-persists>

¹⁷ <https://thirdworldcentre.org/communication-media/receding-water-levels-at-linggiu-reservoir-expose-singapores-vulnerability/>

¹⁸ Lim Sue Goan. "Water rationing during CNY". *MySin Chew*, 18 February 2010. <http://www.mysin Chew.com/node/35326>

¹⁹ https://news.rambler.ru/moscow_city/41173568/?utm_content=rnews&utm_medium=read_more&utm_source=copylink

²⁰ Biswas, A. & Tortajada, C. "Time to tighten the tap on cheap water". *The Straits Times*, 16 June 2015. <http://www.straitstimes.com/opinion/time-to-tighten-the-tap-on-cheap-water>

²¹ Caballero-Anthony, M. and P. K. K. Hangzo, "From water insecurity to niche water diplomacy: The Singapore experience". NTS Insight, November. Singapore: RSIS Centre for Non-Traditional Security (NTS) Studies, 2012. <http://www.rsis.edu.sg/nts/html-newsletter/insight/nts-insight-nov-1201.html>

²² <https://www.straitstimes.com/politics/parliament-spore-will-honour-1962-water-agreement-expects-malaysia-to-do-the-same-vivian>

²³ "Singapore launches ad counter-attack against Malaysia". Agence France-Press, 25 July 2003. <http://www.singapore-window.org/sw03/030725af.htm>

²⁴ <https://www.straitstimes.com/politics/parliament-spore-will-honour-1962-water-agreement-expects-malaysia-to-do-the-same-vivian>