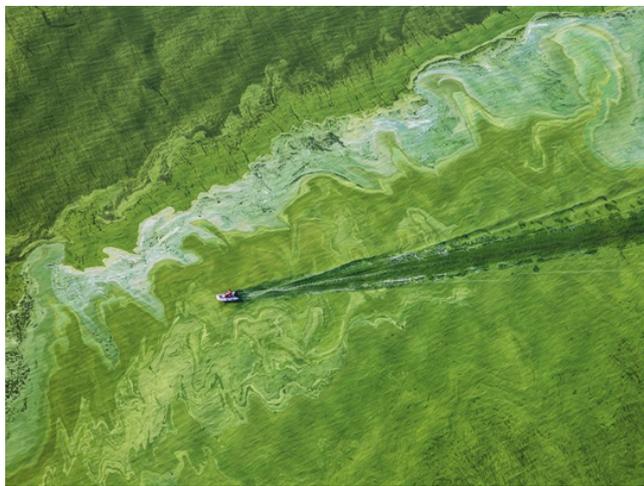


Ненасытный мир

В погоне за прибылью мы высыпаяем на поля все больше минеральных удобрений. Результат – высокие урожаи и загрязнение всей планеты.

N. Азот. Атомный номер 7. Жизнь на Земле невозможна без этого элемента: он составляет большую часть воздуха и входит в состав белков, из которых мы все состоим.

Без молекулярного азота, этого инертного газа, не может работать машина фотосинтеза – новые белки не производятся, растения умирают. Кукуруза, пшеница и рис – быстрорастущие злаки, от которых зависит выживание человечества, – одни из самых жадных до азота растений. Они требуют больше, чем природа может дать.



Утечки удобрений вызывают обильное цветение водорослей. В 2011 году «азотные водоросли» покрыли треть Эри, одного из Великих озер на границе США и Канады.

Азотные удобрения – в основном нитраты и аммонийные соли, а также амиды – сегодня в огромных количествах производятся многочисленными химическими концернами. Процесс этот довольно дешевый: основное сырье – атмосферный азот, которого в воздухе более 70 процентов по объему. Ежегодно фермеры по всему миру высыпают и выливают на поля сотню миллионов тонн азотных удобрений. И это вполне оправданно: большинство почв недостаточно плодородны, чтобы самостоятельно справиться с нашими завышенными потребностями и обеспечить каждого из нас привычным рационом. Увы, лотки ароматного хрустящего хлеба в супермаркетах обходятся дороже, чем мы думаем. Утечки азота убивают жизнь в озерах и устьях рек, отравляют грунтовые воды и косвенно способствуют глобальному потеплению климата.

Азотная проблема особенно очевидна в Китае – стране, в которой проблема недостатка продовольствия всегда стояла достаточно остро. Скучные урожаи и голод – то, о чем беспокоятся многие китайские земледельцы. Случайному гостю может показаться, что эти опасения не обоснованы: в городах пир горой едва ли не на каждой улице. На окраине Нанкина в ресторане «Сань-Гэн-Би-Фэн-Ган» я с изумлением наблюдал пиршество за столом на несколько персон: жаркое из баранины, рыба на пару, яичный суп с листьями хризантемы, лапша с бататом, жареная брокколи, китайский ямс – корнеплод, который еще называют сладким картофелем, – огромные чаши с вареным рисом.

«Вы всегда так хорошо кушаете?» – спросил я Лю Тяньлуна, ученого-агронома, который познакомил меня с сидящими рядом фермерами. Лучезарная улыбка Лю исчезла, а лицо на секунду стало угрюмым. «Нет, – ответил он. – Когда я был маленьким, три миски риса уже были удачей».



Когда в 1947 году во Флориде стартовало шоу русалок в парке развлечений Уики-Уочи-Спрингс, красавицы плавали среди колышущихся стеблей валлиснерии. Сегодня другие водоросли, питаемые азотными удобрениями с пахотных земель, вытесняют многие привычные растения.

Лю застал Великий голод, который в Китае длился с 1959-го по 1961 год и унес жизни 30 миллионов человек. Отчасти виной тому была засуха, но основная причина катастрофы – политика. Знаменитая кампания Мао Цзэдуна «Большой скачок» была направлена на коллективизацию сельского хозяйства и заставила фермеров отдавать урожай централизованному правительству.

С голодом страна справилась, но дефицит продуктов сохранялся до конца 1970-х, когда фермеры вернули себе право на выращенный урожай. «За два года, практически в мгновение ока, еды стало в избытке», – вспоминает Дели Чэнь, который видел эти реформы еще мальчиком и жил тогда в провинции Цзянсу, в маленькой деревне. Теперь Дели – житель Австралии, почвовед из Мельбурнского университета.

Едва став предпринимателями, китайские фермеры столкнулись с другим ограничением – возможностями своей земли. В 1970–1990-е годы население страны выросло на 300 миллионов человек, и традиционное сельское хозяйство выбивалось из сил, стараясь всех прокормить.

Сун Линьюань, пожилой, но очень энергичный фермер из деревни под Нанкином, вспоминает, как он когда-то изо всех сил поддерживал плодородие своего кусочка пашни, удобряя землю компостом, куриным пометом, свиным навозом. В сумме его усилия ежегодно добавляли около 110 килограммов азота на гектар земли, с которого он снимал до 37,5 центнера риса. Это достойные цифры – не все страны с более плодородной почвой и благоприятными условиями могут похвастаться такими урожаями. Но сегодня урожаи Суна увеличились более чем вдвое: 80 центнеров риса с гектара. Многие агрономы в России или США могут об этом только мечтать.



Чтобы снимать обильные урожаи, азота нужно больше, чем может дать земля. На этой ферме в Висконсине содержание азота в почве повышают, высаживая между кукурузой полосы бобовых – сои и люцерны.

Откуда такое чудо? «Более качественные удобрения», – объясняет Сун. Мы сидим в магазине в окружении фермеров. Ответ Суна вызвал бурную дискуссию. Некоторые соглашаются, что все дело в удобрениях; другие говорят, что качество семян важнее. Скорее всего, важны обе эти составляющие: более урожайные сорта риса и пшеницы, выведенные селекционерами в 1950-х годах, могут полностью реализовать свой потенциал, только если потребляют дополнительный азот.

В середине 1990-х Китай стал лидером в производстве азотных удобрений и сегодня сохраняет ведущие позиции. Теперь Сун вносит в пять раз больше удобрений, чем в начале своей фермерской карьеры. В основном он использует гранулированную мочевины – самое концентрированное из азотных удобрений, которое содержит почти 50 процентов азота. Сун разбрасывает пригоршни белоснежных гранул среди зеленых побегов – за сезон он тратит почти шесть сотен килограммов мочевины на гектар. Овощеводы используют еще больше – порой до тонны, а то и до двух на каждый гектар. Мало кто из них отдает себе отчет в том, что делает что-то вредное.

Ученые давно заметили угрозу. Неграмотные фермеры используют «на 30–60 процентов азотных удобрений больше, чем нужно», отмечает Сяотан Цзюй из Китайского сельскохозяйственного университета в Пекине. Попав на поля, соединения азота проникают в грунтовые воды и смываются дождями в реки и моря, меняя наш мир не в лучшую сторону. Часть азота превращается в летучие оксиды, которые также могут быть опасны.

Дели Чэнь вспоминает, как в детстве ловил рыбу в реке неподалеку от дома. «Река была такая чистая, что я мог рассматривать дно, – говорит Дели. – Недавно я снова пришел на эту реку – вода в ней была мутная и грязная, как в луже». Мутной вода стала из-за фитопланктона, который размножился в эвтрофной – перенасыщенной питательными веществами – среде. Примерно в двадцати из исследованных озер Китая содержание азотных и фосфорных соединений превышает допустимую норму. Самый печальный случай – это Тайху, третье по величине пресное озеро Китая, на котором регулярно проходит буйное размножение цианобактерий. Цветение водорослей на Тайху в 2007 году оставило два миллиона человек соседнего города Уси без воды. Смываемые с полей удобрения наносят вред рыбному промыслу в прибрежных регионах Китая: устья рек часто превращаются в «мертвые зоны», где водоросли пышно расцветают, отмирают и разлагаются, забирая весь кислород, вследствие чего задыхается рыба.

Синтетические удобрения составляют до 70 процентов азота, попадающего ежегодно в природные воды, почву и воздух из антропогенных источников. Оставшиеся 30 процентов – автомобильные выхлопы и побочные продукты некоторых промышленных производств. Может показаться, что существует естественное решение этой проблемы, и природа собственными силами справится с профицитом азота, ведь почвенные бактерии могут превращать избыток азотных удобрений в исходную форму – молекулярный азот, входящий в состав атмосферного воздуха. Но ученые сомневаются в том, что почва может выдержать такую нагрузку. «Я мечтаю наконец-то разрешить проблему с переизбытком питательных веществ», – говорит Сяотан Цзюй, член китайской «Азотной семьи» – международной группы ученых, посвятивших себя решению этой сложной задачи. Родоначальник «семьи» Чжу Чжаолян в 1998 году поразил китайские власти данными об опасности загрязнения окружающей среды синтетическими удобрениями.



Проба воды из мертвой зоны Мексиканского залива недостаточно богата кислородом по сравнению с контрольным образцом (следующее фото)

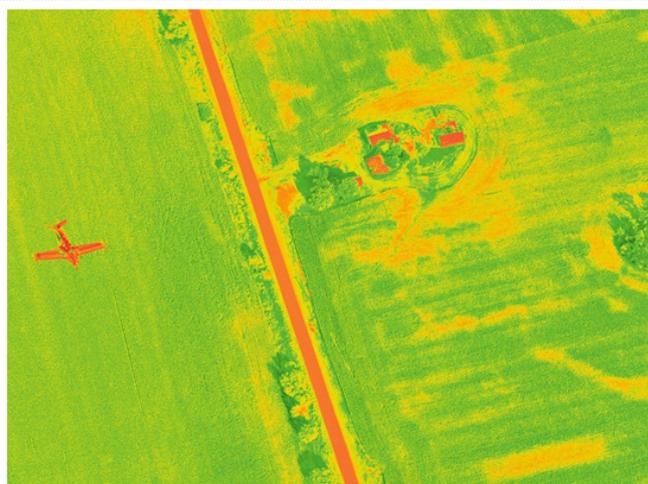
Ученые начали работать с маленькими группами фермеров, демонстрируя, что отличные урожаи можно получать и с меньшими дозами минеральных добавок. Они поощряют использование компоста и учат крестьян применять синтетические удобрения только там, где это действительно необходимо. Однако специалисты признают, что не добились большого успеха. Одно из серьезных препятствий состоит в том, что большинство крестьян Китая трудятся на полях по найму. Их не привлекает возможность сэкономить пару юаней, сократив дозу удобрений, – им важнее сэкономить время и сохранить свою работу в городе. Но главная проблема – это панический страх голода, который все еще будоражит воображение китайцев и заставляет их пропускать мимо ушей доводы экологов.

Хуань Цзюнь, директор Центра китайской сельскохозяйственной политики, пытается убедить чиновников в том, что их тревоги преувеличены. «Я говорю им, что сейчас Китай обеспечен едой лучше, чем когда-либо за последние пять тысяч лет!», – рассказывает Хуань. Но чиновникам, как и фермерам, кажется, что понижать дозу азотных удобрений все равно что испытывать судьбу, рискуя остаться с пустыми амбарами.

Скорее всего, Китай – как и весь остальной мир – в ближайшие годы будет использовать не меньше, а даже больше азотных минеральных удобрений. Особенно много азота требуют кормовые культуры для выращивания скота и птиц. «Если китайцы изменят свой рацион и станут потреблять больше мяса, экологическая нагрузка станет очень тяжелой», – с грустью признает Сяотан Цзюй.

Но альтернативу найти все-таки можно. Рон и Мария Росман содержат ферму на окраине городка Харлан в Западной Айове. Росманы не используют на своих полях фабричные удобрения. Вместо этого они включают в севооборот бобовые культуры, способные фиксировать атмосферный азот и насыщать им почву. Обычно это люцерна, а также клевер, который Рон Росман высаживает осенью, чтобы распахать его вместе с почвой весной, перед посевом кукурузы. Часть азота свиньи съедают с кукурузой, после чего большая доля его возвращается на поля с навозом, и цикл начинается заново. В отличие от многих других производителей органической продукции, Росман не покупает навоз у соседей. «Одной из наших целей было поддержание

замкнутой безотходной системы, – говорит Росман. – Мы пытаемся придерживаться образцовой схемы органического земледелия».



Светло-оранжевые участки на инфракрасном снимке кукурузного поля в Айове указывают на пониженное содержание минеральных соединений азота в почве. Дальновидные фермеры используют такие изображения, чтобы направленно распределять удобрения и избегать утечек, загрязняющих водоемы.

Вместе с Роном мы пошли на одно из кукурузных полей: толстые стебли возвышались над нашими головами. «Посмотрите! – ликовав Росман. – Мы снимем здесь добрых пять тонн кукурузы. Многие скептики говорят, что органическим земледелием мир не прокормить. Но они неправы! Оглянитесь вокруг!»

У органического земледелия есть свои минусы. Во-первых, такое производство, без внесения минеральных удобрений, более трудоемкое. Во-вторых, природа работает медленнее фабрики. Культуры, восстанавливающие запасы азота в почве, как люцерна, не приносят столько денег, сколько кукуруза, которая азот потребляет.

Для Северной Америки, например, это не такая уж серьезная проблема. У США, где пахотной площади на человека в шесть раз больше, чем в Китае, есть прекрасная возможность сажать менее урожайные культуры, способные защищать окружающую среду, если только люди хотят за них платить. Так работает Росман: он получает немного денег от государства в рамках программы по субсидированию экологии и продает свою органическую продукцию по высоким ценам.



На ферме близ Шанхая удобряют поле с озимой пшеницей. Китай – крупнейший производитель и потребитель удобрений в мире. Не в силах победить вековую боязнь голода, китайские фермеры используют минеральных добавок больше, чем этого требуют растения – до 60 процентов азотных удобрений страна расходует впустую.

Но не все страны готовы столько платить. Чжу Чжаолян лишь засмеялся, услышав мой вопрос: сможет ли органическое земледелие прокормить мир? «Органическое земледелие – не решение для Китая», – отрезал Чжу.

И все же компромисс – высокие урожаи и минимальное азотное загрязнение – существует. Опытные поля, каждое площадью ровно в гектар, входят в состав биологической станции Келлог Мичиганского университета. Двадцать лет на этих полях кукурузу, сою и ячмень выращивают в одном и том же ритме, позволяя наглядно

сравнивать четыре разные способа культивирования злаков: от традиционного – без какой-либо подпитки почвы удобрениями – до модного органического. Все, что поступает на поле или покидает его, тщательным образом измеряется: количество осадков, удобрения и урожай.

Научный сотрудник Мичиганского университета Фил Робертсон, один из организаторов этого долгосрочного эксперимента, отвел меня на экскурсию по полям. Робертсон утверждает, что на станции получили «просто поразительные» результаты. Каждое поле, засеваемое согласно стандартным рекомендациям по пахоте и удобрению, за последние 11 лет упустило в мелкие грунтовые воды Мичигана 680 кило-граммов азота. «Получается, мы теряем примерно половину израсходованных удобрений», – говорит Робертсон. Эти потери гораздо меньше тех, что повсеместно происходят в Китае. Однако если помножить числа на миллионы гектаров пахотной земли в Америке – выйдет вполне достаточно для серьезного загрязнения грунтовых вод.

Поля, которые не получали ни фабричных удобрений, ни навоза, потеряли на две трети меньше азота, но зато и произвели на 20% меньше зерна. Интересно, что поля, получившие небольшое количество удобрений, но засаженные бобовыми покровными культурами, дали лучшие по всем показателям результаты: средние урожаи были примерно те же, что на обычных полях, а утечка азота значительно уменьшилась, практически до уровня контроля. Робертсон считает, что если бы американские фермеры сумели сократить свои азотные потери примерно до такого же уровня, то восстановленные болотистые местности и оживленные ручейки смогли бы очистить все остальное. Однако, как и в Китае, многим американским сельхозпроизводителям трудно перестроиться на новую схему. Когда на кону стоят средства к существованию для всей семьи, кажется, что безопаснее переборщить с удобрениями, чем сэкономить. «В наше время хорошие фермеры попадают в невыгодное экономическое положение, и это нечестно», – говорит Робертсон.



Эти куры удобряют поле в Пенсильвании. Фермеры каждый день располагают курятники на разных участках поля, чтобы помет распределялся равномерно и не смывался в Чесапикский залив.

С точки зрения Африки. Здесь перерасход минеральных удобрений кажется роскошью. Африканские фермеры могут позволить себе только самые скудные дозы: в среднем не больше семи килограммов на гектар. Альтернативных источников азота – навоза и бобовых культур – тоже мало.

Многие африканские деревни попали в замкнутый круг. Спасаясь от голода, они сосредоточились на самых калорийных злаках, вроде риса или кукурузы, которые сильно истощают почву. Бедная земля дает все более скудные урожаи, не оставляя фермерам средств на приобретение каких-либо удобрений. Так земля утрачивает способность кормить людей, которые от нее зависят, – Всемирный банк назвал это «сценарием продовольственной катастрофы».

Средний урожай зерна в Африке к югу от Сахары составляет примерно тонну на гектар – это всего одна пятая от среднего показателя в Китае. Практически все специалисты соглашаются: чтобы улучшить свои урожаи, африканским фермерам нужно больше азота. Но о том, что должно стать источником азота, идут ожесточенные споры.

Джеффри Сакс из Института земли Колумбийского университета считает, что предупредить катастрофу способны только быстродействующие синтетические удобрения, а если африканские фермеры не могут себе их позволить, то более обеспеченные нации обязаны поделиться. В 80 деревнях десяти африканских стран проект Сакса Millennium Villages распространяет бесплатные удобрения. Проект демонстрирует достойные результаты: во многих деревнях Танзании, Кении и Малави производство зерна сразу же удвоилось.

В 2006 году правительство Малави стало поставлять дешевые удобрения примерно половине фермеров страны. Производство кукурузы выросло в два раза, хотя во многом это еще заслуга обильных дождей. Многие африканские страны уже пытались наладить субсидии удобрениями в 1970–1980-х годах, но были вынуждены отказаться от этой практики из-за дороговизны и коррупции. Да и программа в Малави уже испытывает трудности: у правительства заканчиваются деньги.



Часть планеты страдает от переизбытка азотных удобрений, а вот большинству африканских полей минеральных добавок остро не хватает. Белая акация может стать оптимальным решением: ее листья удобряют почву не хуже бобовых покровных культур.

«Африка не может позволить себе фабричные минеральные удобрения», – говорит Зиглинда Снапп, агроном из Мичиганского университета. По ее мнению, дальновидный подход подразумевает грамотные севообороты с использованием азотфиксирующих растений. Тысячи крестьянских семей в Малави стали выращивать на своей земле голубиный горох и арахис, высаживая их за счет кукурузы. Это часть десятилетнего эксперимента, начатого местными фермерами и агрономами.

Горох повысил плодородие почвы, и в следующем сезоне урожаи выросли, с лихвой восполнив «недосев» кукурузы. Кроме того, дополнительный урожай голубинового гороха обеспечил более питательную, богатую протеинами культуру. «Но все это дело не одного дня. Нужно было научить людей использовать бобовые. Потребовались 20 лет работы», – говорит Снапп.

На вопрос о том, в чем больше всего нуждается китайское земледелие, почвовед Чжу Чжаолян ответил, не задумываясь: нужны крупные фермы, которыми будут грамотно управлять специалисты. Рон Росман не устает объяснять, что севообороты без минеральных удобрений требуют тщательного планирования и внимания к деталям. «Мы должны быть настоящими увлеченными фанатиками – только так», – говорит Росман.



Эта нигерийская фабрика – единственный африканский завод южнее Сахары, производящий дешевые карбамидные удобрения (группа самых концентрированных и дорогих азотных удобрений).

Век назад синтетические удобрения казались легким путем к изобилию. Но вот появляются новые проблемы. И теперь мы ждем спасительных разработок не от химиков, а от почвоведов, агрономов и земледельцев, возделывающих поля и огороды по всему миру.

 [Порекомендовать текст](#)

Поделиться в соцсетях:

Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:

- [Телеграм](#)
- [ВКонтакте](#)

Связаться с редакцией Бабра:
[\[email protected\]](#)

Автор текста: **Артур
Скальский.**

НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:

Телеграм: [@babr24_link_bot](#)
Эл.почта: [\[email protected\]](#)

ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:

эл.почта: [\[email protected\]](#)

КОНТАКТЫ

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь
Телеграм: [@bur24_link_bot](#)
эл.почта: [\[email protected\]](#)

Иркутск: Анастасия Суворова
Телеграм: [@irk24_link_bot](#)
эл.почта: [\[email protected\]](#)

Красноярск: Ирина Манская
Телеграм: [@kras24_link_bot](#)
эл.почта: [\[email protected\]](#)

Новосибирск: Алина Обская
Телеграм: [@nsk24_link_bot](#)
эл.почта: [\[email protected\]](#)

Томск: Николай Ушайкин
Телеграм: [@tomsk24_link_bot](#)
эл.почта: [\[email protected\]](#)

[Прислать свою новость](#)

ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:

Рекламная группа "Экватор"
Телеграм: [@babrobot_bot](#)
эл.почта: [\[email protected\]](#)

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:

эл.почта:

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)