

УДК 661.63.002.8.54

## **НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЮГА КАЗАХСТАНА**

В.К.Бишимбаев, Р.М.Жекеев, Б.С.Шакиров  
ЮКГУ им. М. Ауезова, г.Шымкент

Современный период человеческой истории характеризуется небывалым усилением производственного использования природных условий и ресурсов. Научно-техническая революция вооружает людей все более мощными средствами воздействия на природу. Количественно изменяется соотношение сил между обществом и природой. Между тем современная наука, все еще в слишком большой степени разделенная на естественные и общественные отрасли, не в состоянии полностью предвидеть возможных последствий общественного воздействия на природу. По мере ускорения развития научно-технического прогресса в биосфере начали возникать новые пути перемещения энергии и вещества. В систему природы внедряется все больше и больше новых видов веществ и полимеров. Часть их предназначена для использования человеком, но еще большая часть, возникающая в виде попутной и отбросной продукции, не имеет полезного для общества значения. Эти вещества, не участвуя в естественном круговороте, накапливаются внутри нее, в результате чего все большее количество вещества выпадает из естественного круговорота. Наибольшую опасность для естественного круговорота биосферы представляют отходы производства и потребления. Некоторые виды их даже при относи-

тельно малой массе могут сильно нарушать ход естественных процессов, благодаря способности создавать в природе новые цепные процессы.

Современное общественное производство представляет собой открытую геохимическую систему, которая берет из природы исходные материалы и перерабатывает их в продукцию целевого назначения. Готовая продукция по весу составляет ничтожно малую часть потраченных исходных веществ и в процессе потребления переходит в отходы. Такая противоестественная система может функционировать лишь за счет разбавления отходов в остальной массе биосферы, существовать «временно», пока биосфера справляется с этой новой для нее функцией. В геологическом смысле это «временно» может быть приравнено только к короткому эпизоду. Такая система, созданная человеком без «разрешения» природы, вопреки ее основным, общим законам развития, неизбежно должна была оказаться в антагонистическом противоречии с природной действительностью, с природой Земли в целом.

Уже достигнута сопоставимость между приростом и объемами потребления и восстановления возобновимых природных ресурсов. В настоящее время употребляются почти все виды возобновляемых природных богатств, и степень использования каждого из них все более приближается к полной величине приходной части их баланса. Так, используется около 70 % всей земной почвы, пригодной для сельскохозяйственного производства при современных методах его ведения, около 50 % прироста леса, около 10 % пресной воды из стока рек, около 70 % прироста популяции основных промысловых рыб. Сложность экологической ситуации усиливается также и ускорением роста численности народонаселения, естественный прирост которого в глобальном масштабе вырос за последние 1000 лет в тысячу раз (с 2 % за тысячу лет до 2 % в год).

Территориальная концентрация производства и рост населения сопровождается усилением урбанизации. В самом ближайшем будущем большинство людей будут жить в крупных городах, что дополнительно усиливает остроту проблемы загрязнения географической среды, особенно внутри городских территорий. Отрицательное влияние урбанизации на географическую среду может быть компенсировано лишь значительным ростом поглотительной деятельности биологической сферы и растительной зоны остальной части суши и океанов. Однако этому противостоит растущее воздействие других, комплексно все еще не управляемых последствий общественного воздействия на природу. Проблема географической среды сделалась глобальной и приобрела международное значение. Преодоление экологического кризиса в современных условиях стало необходимостью для всех стран и народов, борьба за среду превратилась в один из важнейших факторов международной политики. Мир – это не только вопрос безопасности. Это и важнейшая предпосылка для решения крупнейших проблем современной цивилизации.

Биологический круговорот зольной и азотной пищи растений лежит в основе сельскохозяйственного производства. При этом чем выше культура земледелия и чем рациональнее используется земля, тем меньше зольной и азотной пищи вырывается за пределы биологического круговорота, тем меньше они вовлекаются в геологический круговорот, а следовательно, тем выше производительность сельскохозяйственного труда. При высокой культуре земледелия в биологический круговорот между почвой и возделываемыми растениями можно вовлекать питательные вещества, которых не было бы в естественном состоянии этого круговорота.

Известно, что почвенный покров образует на нашей планете особую, биогеохимическую оболочку, охватывающую сушу и мелководье. Являясь компонентом биосферы и продуктом взаимодействия живого вещества и горных пород, почвы представляют собой область особой концентрации живого вещества организмов и продуктов их отмирания. Почвы, и особенно их гумусная оболочка, являются общепланетарным аккумулятором и распределителем энергии прошедших через фотосинтез растений, универсальным экраном, удерживающим в биосфере азот, фосфор, серу, кальций, калий и защищающим их, таким образом, от геохимического стока в Мировой океан. Почвенный гумус – основа внутрипочвенной биологии, поглотительной способности, биологической активности и продуктивности. Утрата почвенного гумуса и вторичных минералов в результате истощения или эрозии губительна для земледелия.

Являясь приемником атмосферных осадков, выпадающих на континентах, почвенно-растительный покров в значительной степени определяет баланс пресных вод, формирование

стока и химический состав вод суши. Наконец, тот же почвенный покров – место обитания биологического микромира, бесчисленных форм низших организмов, потенциально не менее полезных для человека, чем организмы высшие. Именно почвенный покров с его микромиром выполняет роль универсального биологического нейтрализатора загрязнений, благодаря чему человечество столь долгое время и могло полагаться на самоочищение природы от тех отходов, которые растущее население выделяло в географическую среду.

Сложившиеся ранее поток и обмен энергии, связанные фотосинтезом, а также естественный цикл всего биологического круговорота веществ оказываются нарушенными. Энергетические, биологические химические ресурсы, накопленные в почве, истощаются (снижаются запасы гумуса, уменьшается количество азота, фосфора, калия, микроэлементов), появляются болезни растений, проявляется "почвоутомление", связанное с длительным господством в искусственно созданных экологических системах популяций одного (или крайне ограниченного количества) вида с одновременным выпадением ряда звеньев в пищевой цепи растительного покрова, накапливаются токсины. Поэтому возникает необходимость резкого увеличения количества применяемых удобрений, восполняющих отчуждаемые элементы и расширяющих биологический круговорот веществ. Урожайность зерновых с 6-7 ц/га (XV – XVIII вв.) возросла до 60-70 ц/га к концу XX века. Такой прирост урожая зерновых обусловлен бурным развитием науки, техники и средств воздействия общества на природу. В то же время следует отметить возросшее значение охраны почвенно-растительного покрова, в частности, от чужеродных химических веществ, попадающих в него при внесении химических удобрений и средств защиты растений. В практику земледелия начинают входить новые виды минеральных удобрений и микроудобрений. Неудачный подбор удобрений, плохо учитывающий географическую специфику территории, на которой они вносятся на поля, вызывает либо избыточное подкисление, либо подщелачивание почв. Отрицательно влияет на почвы неумеренное применение химических средств защиты растений, часто негативно воздействующих на численность и активность почвенной фауны и микроорганизмов, не говоря о большом их вреде во всех тех случаях, когда они смываются в реки или попадают в пищевые продукты. Особенно опасны химические вещества, применяемые в условиях орошаемого земледелия, поскольку сбросные и дренажные воды нередко используются для повторного орошения. Таким образом, возникает проблема загрязнения как орошаемых, так и неорошаемых земельных участков.

Одним из основных направлений повышения плодородности и охраны земельных ресурсов в глобальном масштабе является использование экологически чистых удобрений, т.е. применение удобрений с минимальным содержанием канцерогенных примесей – As, Cd, Hg, Pb, F, радиоактивных элементов и др.

Известно, что указанные элементы и их соединения, попадая с удобрениями в почву, в дальнейшем мигрируют в сельскохозяйственную, кормовую и пищевую продукцию, и, следовательно, пагубно воздействуют на человека. Одновременно происходит накопление вредных веществ в почвенном слое (особенно в случае использования удобрений пролонгированного действия) и постепенное их «вымывание» в водоемы и реки, отравляя ихтиофауну и питьевую воду. Вместе с тем, сельское хозяйство не может обойтись без подкормки почвы фосфатными, калийными, азотными и другими удобрениями, из-за снижения урожайности различных культур. Применяемые до настоящего времени удобрения, в частности, фосфорсодержащие (суперфосфат, аммофос, двойной суперфосфат), не отвечают современным требованиям экологической безопасности производства и потребления продукции сельского хозяйства и природоохранной деятельности. К тому же, концентрация полезных веществ в удобрениях относительно низка и составляет, например, в аммофосе, 46 %  $P_2O_5$  и 10 %  $N_2$ . При этом следует учитывать тот факт, что в конкурентной борьбе за рынки сбыта удобрений выигрывают те производители, продукция которых более концентрирована и экологически безопасна.

В сложившихся условиях специалистами нашего университета была разработана технология получения фосфорсодержащих удобрений высокого качества как по концентрации полезных веществ, так и по минимальному содержанию в них вредных компонентов [1-10]. Одной из стадий разработанной технологии является комплексная очистка экстракционной фосфорной кислоты, полученной из фосфоритов Каратау, содержащих значительные количества канцерогенных примесей, а также кальция, магния, железа, алюминия, что не позволяет напря-

мую получить высококонцентрированное удобрение. Очищенная экстракционная фосфорная кислота, концентрацией 40-43%  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , используется по классической схеме для получения удобрения - аммофоса (52 %  $\text{P}_2\text{O}_5$  и 12 %  $\text{N}_2$ ). Получаемые удобрения экологически безопасны и использование таковых в сельском хозяйстве не только повысит урожайность различных культур, но и является перспективным направлением в плане охраны земельных ресурсов и сохранения биосферы.

Производство – главное материальное условие общественной жизни - сделалось в результате противопоставления общества остальной природе главной причиной загрязнения среды общественного развития. В целом такое противопоставление основано на антропоцентризме и может быть названо проблемой природопользования. Оно включает в себя очень широкий круг более конкретных вопросов. Следует учитывать, что даже самые, казалось бы, «устоявшиеся» представления и прогнозы в этой области очень изменчивы, противоречивы, а иногда и парадоксальны, что заставляет нас крайне осторожно подходить ко всякого рода количественным показателям и оценкам. Несомненно одно - перед наукой выдвинут целый комплекс сложнейших задач, решение которых заставит вносить существенные изменения в определения предметов отдельных наук, в их содержание и тем более в организацию научных исследований. Наряду с отраслевыми исследованиями, их дальнейшим углублением необходимы исследования интегрального характера, призванные синтезировать результаты отраслевого анализа в их диалектических взаимосвязях.

Бурное развитие фосфорной промышленности на юге Казахстана, обусловленное наличием основного месторождения фосфоритов Каратау, в 60-80-е годы двадцатого века позволило бывшему СССР выйти на первое место в мире по получению элементарного фосфора и производных на его основе. В те годы вопросам экологии также уделялось внимание, но не достаточное, в силу разных причин, в первую очередь, из-за недостатка финансирования на природоохранные мероприятия. Методы переработки фосфатного сырья базируются на двух способах – кислотное разложение фосфоритов и термический метод переработки с получением элементарного желтого фосфора и его производных. И тот, и другой методы переработки фосфатного сырья по существующим технологиям характеризуются значительными вредными выбросами в атмосферу, в водоемы, необходимостью складирования и захоронения токсичных веществ, тем самым подвергая окружающую среду губительному вредному воздействию. Так, например, кислотный метод переработки предусматривает выбросы в атмосферу фтористых соединений, паров серной и фосфорной кислот, а также складирование огромного количества фосфогипса. Технология же получения элементарного желтого фосфора электротермическим восстановлением его из фосфоритов предусматривает, помимо токсичных газовых выбросов, твердых и жидких отходов (при производстве 1 тонны желтого фосфора образуется до 14 тонн электротермофосфорного шлака, выделяется в атмосферу до 25 кг  $\text{P}_2\text{O}_5$ , до 200 кг пыли шихты, до 150 кг коттрельной пыли и др.), и образование попутно значительного количества фосфорсодержащего шлама, причем содержание фосфора в шламах колеблется в широких пределах - от 1 до 40% и выше. Фосфорные шламы с содержанием фосфора более 40% принято считать «богатыми» шламами и, специально для их переработки, были разработаны технологии получения термической шламовой фосфорной кислоты (ШФК), по качеству уступающей термической фосфорной кислоте (ТФК) на основе элементарного желтого фосфора, но вполне пригодной в производствах продуктов, не регламентирующих содержание тех или иных примесей. «Бедные» же фосфорсодержащие шламы, несмотря на многочисленные исследования и разработки технологического характера, не нашли широкого применения для получения необходимых фосфорсодержащих веществ, и были складированы в огромных количествах на промышленных площадках таких гигантов, как НДФЗ, ДПО «Химпром», ЧПО «Фосфор». По оценкам специалистов указанных предприятий, в испарительных бассейнах, шламонакопителях различных типов в настоящее время сосредоточено до 1,5 млн. тонн фосфорсодержащих шламов, причем содержание фосфора в них в элементарном состоянии составляет до 7-8 % вес. в среднем, а в виде  $\text{P}_2\text{O}_5$  различной усвояемости до 15-25%.

К настоящему времени хорошо изучены свойства большинства вредных веществ и установлен предел безопасности ряда наиболее распространенных загрязнений [11-13], к числу которых, образующихся на предприятиях фосфорной подотрасли, относятся фтористые соедине-

ния, фосфор и его соединения, соединения мышьяка, свинца, ртути, кадмия, окись углерода и др.

В целом, отправной точкой отсчета выбросов вредных веществ по городам Шымкент и Тараз можно принять 1988 год, т.к. именно в то время промышленность, транспорт, сельское хозяйство и др. отрасли вышли на пик своего производства, особенно фосфорная подотрасль, а следовательно характеризовалась наибольшими техногенными выбросами. Так, [14] выбросы вредных веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта по г.Шимкенту составили 181,3 тыс.тонн, в том числе твердых веществ 30,0 тыс. тонн, двуокиси серы 28,3 тыс.тонн, окиси углерода 86,4 тыс.тонн, окислов азота 8,5 тыс. тонн, углеводов 24,1 тыс. тонн. Основной вклад в выбросы от стационарных источников вносили свинцовый завод – 36,4 %, нефтеперерабатывающий завод – 15,8 %, ЧПО «Фосфор» - 13,5 %, при этом выбрасывалось свинца 465 тонн, фтористых соединений 97,89 тонн, сероводорода 64 тонны, серной кислоты 30,9 тонн. На предприятиях города улавливалось 575,4 тыс. тонн вредных веществ, из которых утилизировалось 501,7 тыс.тонн. Из специфических вредных веществ улавливалось 98,6 % свинца, 30,6 % фтористых соединений, 35,1 % сероводорода в результате выполнения природоохранных мероприятий. Вклад автотранспорта в суммарный выброс составлял 40,0 %, в том числе окиси углерода 64,9 %, окислов азота 47,1 %, углеводов 51,9 %. За период 1983 – 1988 г.г. выбросы вредных веществ увеличились на 30500 тонн/год, или на 16,8 %.

Примерно такая же картина наблюдается и по г. Таразу. Так, в 1988 г. выбросы вредных веществ в атмосферу составили 158,5 тыс. тонн, в том числе твердых веществ 31,9 тыс. тонн, двуокиси серы 52,0 тыс. тонн, окиси углерода 43,4 тыс. тонн, окислов азота 15,9 тыс. тонн, углеводов 10,0 тыс. тонн. Основной вклад в выбросы от предприятий энергетики – 54,7 %, фосфорных заводов – 31,9 %, в том числе фтористые соединения 799,2 тонн/год. На предприятиях города улавливалось 283,2 тыс. тонн вредных веществ, из которых утилизировалось 40,6 тыс. тонн. Вклад автотранспорта в суммарном объеме выбросов вредных веществ составил 32,5 %. Степень улавливания вредных веществ на фосфорных предприятиях составила 88,6 %.

Из приведенных данных следует, что экологическая обстановка региона юга Казахстана была и остается в настоящее время напряженной. Несколько снизились показатели выбросов вредных веществ из-за остановки, за исключением нескольких цехов, ШПО «Фосфор» и работы не в полную мощность предприятий подотрасли в г. Таразе. Однако, многократное увеличение количества автотранспорта в указанных городах, как, впрочем, по всему Казахстану, делает проблему охраны окружающей среды еще более напряженной, учитывая доставшуюся в наследство проблему обезвреживания «бомбы замедленного действия» - шламонакопителей фосфорных производств, содержащих элементарный желтый фосфор, фтор и его соединения, соединения тяжелых металлов, мышьяк, ртуть и др. канцерогенные вещества, которые необходимо обезвредить, провести рекультивацию почв и улучшить экологическую обстановку региона.

По существу, вопросы экологической безопасности в большей, в отличие от медиков, биологов, зоологов, ботаников и др. специалистов, мере относятся к химикам и химикам-технологам, поскольку разработка безотходных и малоотходных технологий, способов утилизации вредных компонентов присуща именно им. Вопросами обезвреживания и утилизации вредных отходов фосфорных производств в разное время занимались специалисты ряда научно-исследовательских, академических и учебных ВУЗов, в частности, КазХТИ (ныне ЮКГУ им. М.Ауезова), КазНИИГипрофосфор (ныне КазНИИХимпроект), ЛенНИИГипрохим, ИХН, ИМИО АН КазССР и др. Однако, эти разработки касались утилизации «богатых» фосфорных шламов, фосфорных шлаков, котельной пыли, фосфогипса, фосфоритной мелочи и пыли, но не «бедных» фосфорных шламов, вследствие отсутствия остроты вопроса их переработки в то время. Содержимое шламонакопителей, наряду с другими техногенными отходами, необходимо рассматривать как вторичное сырье для получения ряда основных ценных и канцерогенных компонентов фосфорсодержащих шламов (фосфор, фтор, редкие и рассеянные элементы), которые могут быть использованы как товарные продукты в случае их выделения в чистом виде из структуры фосфорных шламов, или в виде и в составе не токсичных обезвреженных соединений, например, удобрений со снижением их себестоимости и одновременным решением экологических проблем.

**Литература**

- 1 Жекеев М.К., Беглов Б.М. Перспективы производства фосфора, удобрений и солей различного назначения на основе экстракционной фосфорной кислоты // *Химическая промышленность*.-2002.-№6.-С. 21-24.
- 2 Жантасов К.Т., Жекеев М.К., Алтеев Т. Исследования по получению и очистке экстракционной фосфорной кислоты от примесей различными реагентами // *Узб. хим. журнал*.-Вып. 3.- 2002.-С.15-21.
- 3 Жекеев М.К., Оспанова Р.Д. Разработка математических моделей и технологии комплексной очистки экстракционной фосфорной кислоты // *Труды международной научно-практической конференции «Ауезовские чтения – 3»*.-Т. IX.- 2002.-С.14-18.
- 4 Жекеев М.К. Перспективы кислотного метода переработки фосфоритов Каратау // *Промышленность Казахстана*.- №3 (18).- 2003.-С. 87-88.
- 5 Предварительный патент РК №14099. Способ очистки фосфорной кислоты / Жекеев М.К., Молдабеков Ш.М., Оспанова Р.Д., Жекеева Н.Б.: опубл. 12.03.2004.
- 6 Жекеев М.К. Разработка технологической схемы производства очищенной экстракционной фосфорной кислоты и производных на ее основе в условиях действующего производства // *Химия и химическая технология*.- №7.- 2003.-С.9-12.
- 7 Жекеев М.К. Исследование кинетических закономерностей совместной экстракции примесей из термической фосфорной кислоты ДЭГДТФК // *Вестник НАН РК*.- 2003.-№ 4.-С.96-101.
- 8 Жекеев М.К., Молдабеков Ш.М., Оспанова Р.Д., Жекеева Н.Б. Получение удобрений высокого качества из очищенной экстракционной фосфорной кислоты // *Новости науки Казахстана*.- №3.-2003.-С.22-27.
- 9 Жекеев М.К., Молдабеков Ш.М., Оспанова Р.Д., Жекеева Н.Б. Разработка гибкой технологической блок-схемы получения экстракционной фосфорной кислоты и производных на ее основе // *Проблемы естественно-технических наук на современном этапе: сб. научных трудов МО и культуры Республики Кыргызстан, МОН РК, КГУСТА, ЮКГУ им. Ауезова*.- Бишкек.-2002.-С.289-292.
- 10 Жекеев М.К., Молдабеков Ш.М., Оспанова Р.Д., Жекеева Н.Б. Использование экологически чистых удобрений – важнейшее направление охраны земельных ресурсов // *Труды международной научной конференции «Актуальные проблемы стратегии образования в 21 веке»*.- Шымкент.- 2002.-С.118 – 120.
- 11 *Современные способы очистки промышленных выбросов в атмосферу*.-М.: ВЦНИОТ ВЦПС, 1982. – 56с.
- 12 *Временные указания по определению фоновых концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе для нормирования выбросов и установления предельно-допустимых выбросов*. -М.: Гидрометеозидат, 1981.-37с
- 13 *Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями строительной индустрии*.- Алматы, 1992.
- 14 *Состояние загрязнения воздуха и выбросов вредных веществ в атмосферу городов и промышленных центров Советского Союза : Выбросы вредных веществ / под ред. М.Е. Берлянда*.- Л.: Государственный комитет СССР по гидрометеорологии. Государственный комитет СССР по охране природы.- 1988 г.- 371 с.

**Қорытынды**

Қазақстанның оңтүстігіндегі кейбір глобалды және аймақтық аспектілері көрсетілген. Қоршаған ортаға өндірістік мекемелердің, автокөліктердің және фосфор өндірісінің газ тәрізді, қатты және сұйық қалдықтардың зиян әсері көрсетілген. Өндірістің зиянды қалдықтарын залалсыздандыру және кәдеге жарату жолдары ұсынылды.

**Summary**

Some global and regional ecological aspects of the south of Kazakhstan are stated. Harmful influence on an environment of gaseous, firm and liquid waste products of the industrial enterprises, motor transport and phosphoric manufactures is shown. Ways of recycling and neutralization of toxic industrial waste products are offered.