

А. Д. Гора, В. К. Кучинский,
В. М. Гавриш, Д. А. Стельмах,
А. Н. Свинчук

Государственное специализированное предприятие
«Чернобыльская АЭС»

Зависимость численности персонала ГСП ЧАЭС от количества систем, находящихся в эксплуатации, и возраста персонала

Проанализированы закономерности изменения численности персонала ГСП ЧАЭС с целью выработки практических рекомендаций по управлению человеческим ресурсом. Рассмотрены такие факторы, влияющие на численность персонала, как количество систем, остающихся в эксплуатации; достижение персоналом пенсионного возраста; объёмы предстоящих работ по снятию с эксплуатации. По располагаемым статистическим данным разработаны модели зависимостей и выполнена прогнозная оценка численности персонала ГСП ЧАЭС. На основании анализа полученных данных предложены мероприятия по регулированию численности персонала ГСП ЧАЭС для выполнения задач по снятию с эксплуатации.

А. Д. Гора, В. К. Кучинский, В. М. Гавриш, Д. А. Стельмах, А. М. Свинчук

Залежність чисельності персоналу ДСП ЧАЕС від кількості систем, що знаходяться в експлуатації, та віку персоналу

Проаналізовано закономірності зміни чисельності персоналу ДСП ЧАЕС з метою вироблення практичних рекомендацій з управління людським ресурсом. Розглянуто такі чинники, що впливають на чисельність персоналу, як кількість систем, котрі залишаються в експлуатації; досягнення персоналом пенсійного віку; обсяги майбутніх робіт зі зняття з експлуатації. За існуючими статистичними даними розроблено моделі залежностей і виконано прогнозну оцінку чисельності персоналу ДСП ЧАЕС. На підставі аналізу отриманих даних запропоновано заходи щодо регулювання чисельності персоналу ДСП ЧАЕС для виконання завдань із зняття з експлуатації.

Эксплуатация последнего, 3-го энергоблока Чернобыльской АЭС была досрочно прекращена в декабре 2000 г. на основании постановления Кабинета Министров Украины [1], принятого согласно международным договоренностям. На базе Чернобыльской АЭС создано государственное специализированное предприятие «Чернобыльская АЭС» для комплексного решения проблем, связанных со снятием с эксплуатации энергоблоков АЭС Украины и преобразованием объекта «Укрытие» в экологически безопасную систему [2].

Международный опыт снятия с эксплуатации АЭС и рекомендации МАГАТЭ [3, 4, 5, 6] показывают, что в число важнейших задач на этапе прекращения эксплуатации входят изменение структуры управления предприятием и оптимизация численности персонала. В нормативно-правовой базе Украины [7] среди основных аспектов, которые должны быть отражены в Программе снятия установки с эксплуатации, также указаны «подготовка и использование персонала на каждом этапе снятия установки с эксплуатации, включая вопросы численности, квалификации, использования эксплуатационного персонала и т. п.».

В соответствии с Лицензией ЕО № 000040 от 22.03.2002 г. [8], выданной ГСП ЧАЭС на право ведения деятельности по снятию с эксплуатации Чернобыльской АЭС, одним из первоочередных особых условий является реорганизация предприятия (п. 3.2.19) с целью повышения эффективности реализации работ по снятию с эксплуатации.

Начиная с 2000 г., предприятие претерпевает значительные изменения касательно структуры управления и численности персонала. Конечная цель данных преобразований – создание условий, которые позволят наиболее эффективно и безопасно решить задачи по снятию с эксплуатации ЧАЭС и преобразованию объекта «Укрытие» в экологически безопасную систему.

Принятая стратегия снятия с эксплуатации Чернобыльской АЭС [9, 10] сформулирована как отложенный демонтаж, когда оборудование реакторной установки (реактор и КМПС) будет законсервировано и после длительной выдержки демонтировано. В соответствии с «Программой СЭ ЧАЭС» [11] работы по снятию с эксплуатации будут продолжаться до 2064 г. В этот период предполагается выполнение работ с привлечением неравномерного количества персонала, имеющего различный уровень квалификации. Чтобы обеспечить реализацию запланированных работ в течение столь продолжительного времени, требуется эффективная система управления человеческим ресурсом.

В данной работе проанализированы закономерности изменения численности персонала ГСП ЧАЭС с целью выработки практических рекомендаций по управлению человеческим ресурсом.

Рассмотрены такие факторы, влияющие на численность персонала, как количество систем, остающихся в эксплуатации; достижение персоналом пенсионного возраста; объёмы предстоящих работ по снятию с эксплуатации.

Влияние на численность персонала ГСП ЧАЭС количества систем, остающихся в эксплуатации

Для анализа численности промышленно-производственного персонала выбраны четыре состояния в разные периоды эксплуатации энергоблоков ЧАЭС (табл. 1). Для удобства сравнения информация о состоянии систем и численности персонала Чернобыльской АЭС в графическом виде отображена на рис. 1.

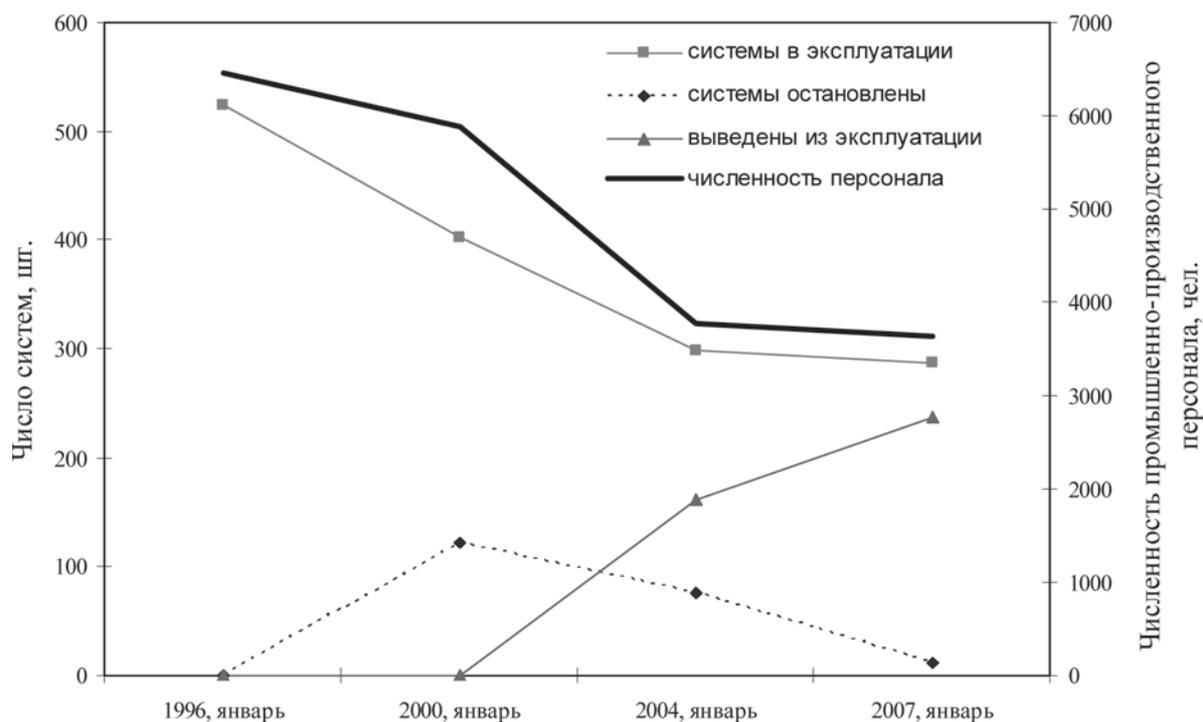


Рис. 1. Динамика изменения численности персонала и состояния систем

При рассмотрении динамики изменения численности промышленно-производственного персонала (рис. 1) прослеживается зависимость численности персонала от количества систем, находящихся в эксплуатации. При останове систем и выводе их из эксплуатации численность персонала уменьшается. Характер этой зависимости можно объяснить с помощью рис. 2.

После останова систем всё ещё необходимо поддерживать их в работоспособном состоянии (техническое освидетельствование, техническое обслуживание и ремонт, пре-

дусмотренные нормативными документами и инструкциями по эксплуатации), что характеризуется значительными объёмами работ. Персонал, выполняющий эти функции, может быть высвобожден только после того, как остановленные системы будут выведены из эксплуатации. Это хорошо видно на рис. 1, когда по состоянию на 2000 г. часть систем блоков №№ 1 и 2 были остановлены, но ещё не выведены из эксплуатации. Для этого состояния наблюдается нарушение зависимости, при которой численность персонала пропорциональна количеству систем, оставшихся

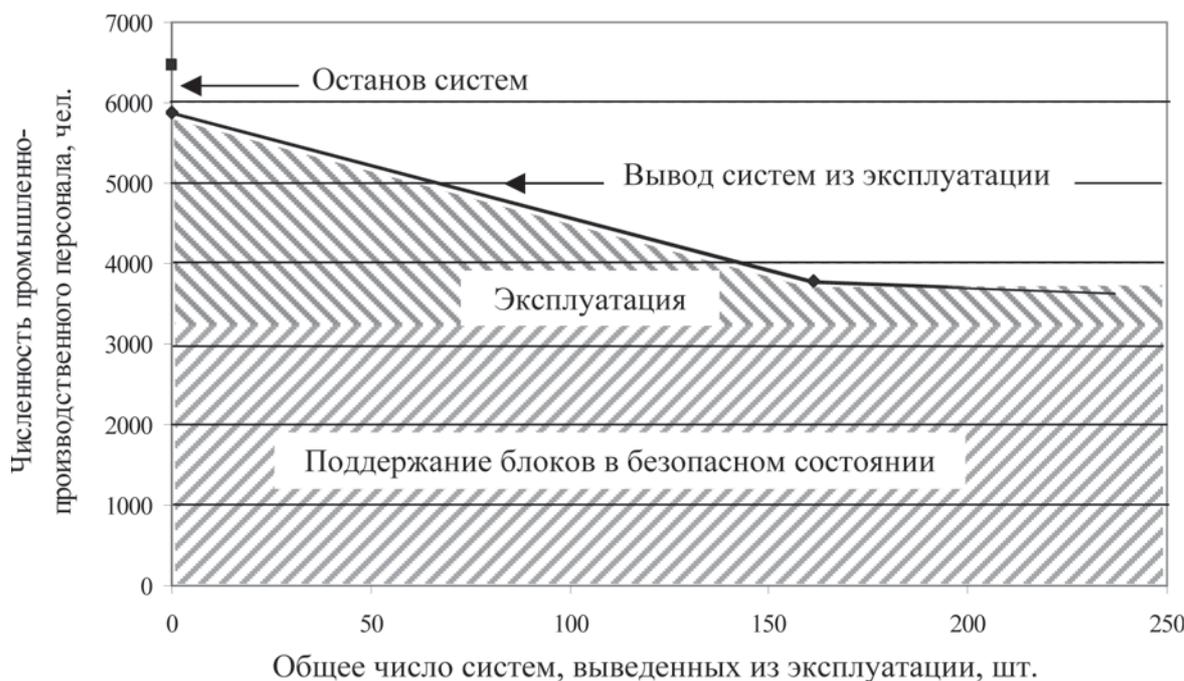


Рис. 2. Зависимость численности персонала от количества систем, выведенных из эксплуатации

Таблица 1. Состояние систем и численность персонала ЧАЭС с 1996 по 2007 гг.

№ п/п	Дата	Число систем, шт.			Численность производственно-промышленного персонала, чел.	Примечание
		Находятся в эксплуатации	Остановлены	Выведены из эксплуатации		
1	1996, январь	524	0	0	6471	Всего – 12 036 чел.
2	2000, январь	402	122	0	5885	Всего – 9 580 чел.
3	2004, январь	298	76	161	3778	Всего – 3 778 чел.
4	2007, январь	287	11	237	3629	Всего – 3 834 чел.

в эксплуатации. В последующие годы, когда остановленные системы активно выводились из эксплуатации, данная зависимость восстановилась.

Выведенные из эксплуатации системы и оборудование также подлежат обслуживанию, главная цель которого заключается в обеспечении безопасности (рис. 2). В основном обслуживание систем, выведенных из эксплуатации, включает в себя обходы и осмотр оборудования. Данный объём работ может быть уменьшен только в том случае, когда выведенное из эксплуатации оборудование будет локализовано в зоне консервации либо демонтировано.

С целью прогнозирования возможного изменения численности персонала ГСП ЧАЭС в результате дальнейшего вывода из эксплуатации систем по известным четырём состояниям ЧАЭС (табл. 1) была определена зависимость численности персонала от количества систем, остающихся в эксплуатации. При создании математической модели (рис. 3) принято, что зависимость имеет экспоненциальный характер, для того чтобы учитывать персонал, который будет оставаться после вывода из эксплуатации систем с целью поддержания блоков в безопасном состоянии.

Отклонение от полученной зависимости точки, соответствующей состоянию на 2000 г., объясняется тем, что

ни одна из остановленных систем не была выведена из эксплуатации, и на их обслуживание требовалось большее количество персонала.

В полученной функции $y = 1827,3 \cdot e^{0,0025x}$ коэффициент $k = 1827,3$ характеризует численность персонала ГСП ЧАЭС, который будет задействован для обеспечения безопасности в случае вывода из эксплуатации всех систем (при условии, что на площадке не выполняются работы по снятию с эксплуатации). Данное значение хорошо согласуется с «Концепцией управления человеческим ресурсом ГСП ЧАЭС на период до 2020 года» [9]. В соответствии с Концепцией трудозатраты на обеспечение безопасности составляют около 1887 чел./год (табл. 2) и включают такие работы, как:

- поддержка оборудования в безопасном состоянии;
- надзорные работы;
- физическая защита;
- работы на объекте «Укрытие»;
- обеспечение жизнедеятельности.

Значение коэффициента $k = 1827,3$ также хорошо совпадает с «Оценкой численности промышленного персонала ЧАЭС на 1993–1997 гг., на основании задач, сформированных в концепции и программе вывода из эксплуатации ЧАЭС». В соответствии с данной оценкой на момент прекращения эксплуатации энергоблоков №№ 1, 2, 3 и освобождения их от отработавшего ядерного топлива численность промышленного персонала, обеспечивающего поддержание блоков и объекта «Укрытие» в безопасном состоянии (без учёта работ по СЭ), должна была составить 1807 чел.

С помощью принятой зависимости выполнена оценка численности персонала для следующих состояний ГСП ЧАЭС:

- на этапе прекращения эксплуатации:
- когда топливо будет выгружено из реактора;
- после полного освобождения блоков от ядерного топлива;
- в процессе снятия с эксплуатации на этапах:
- окончательного закрытия;
- консервации;
- демонтажа.

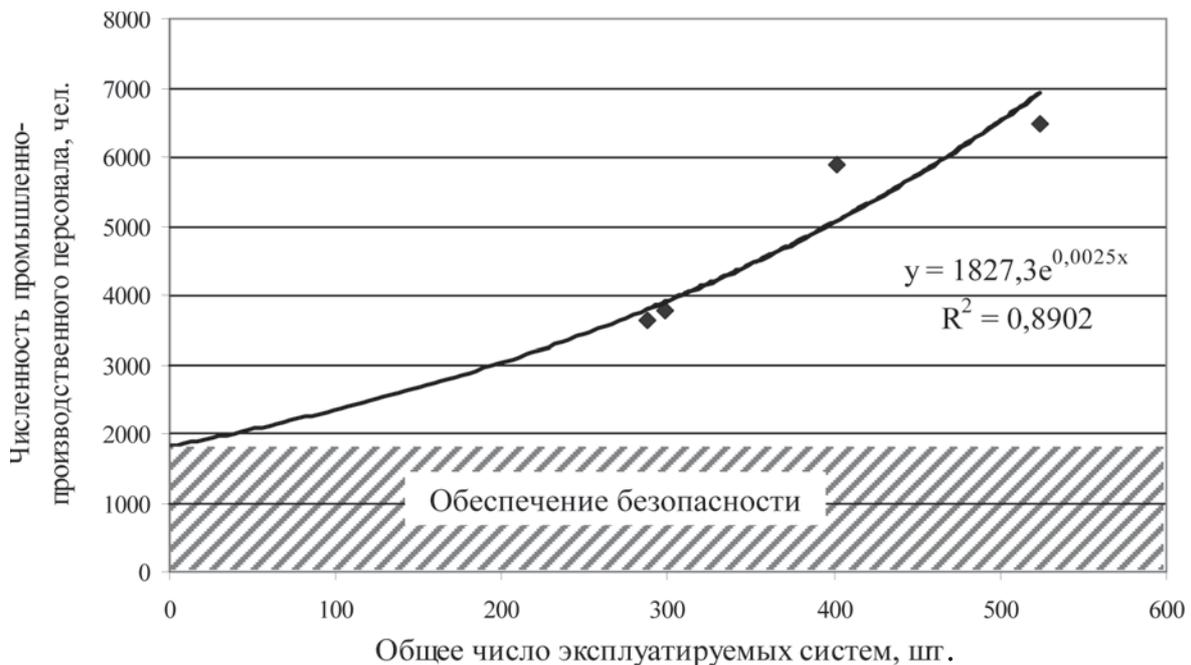


Рис. 3. Зависимость численности персонала от количества систем, остающихся в эксплуатации

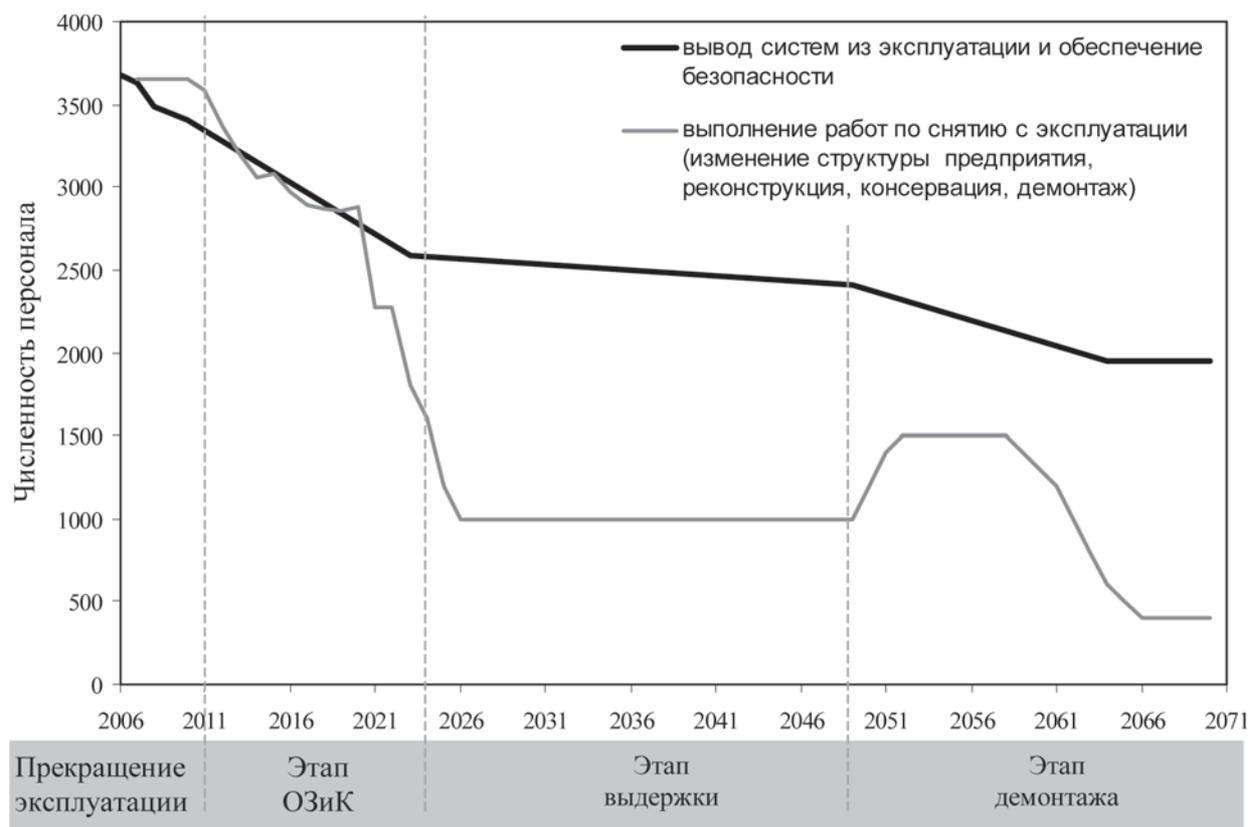


Рис. 4. Прогнозная оценка численности персонала ГСП ЧАЭС

Для указанных условий прогнозная оценка численности производственно-промышленного персонала показана на рис. 4. С целью сравнения на графиках приведена динамика изменения численности персонала, принятая в соответствии с «Концепцией управления человеческим ресурсом ГСП ЧАЭС на период до 2020 года» [12] и «Программой снятия с эксплуатации Чернобыльской АЭС» [11]. Из графиков следует, что в целом на этапе прекращения экс-

плуатации, а также в течение этапа окончательного закрытия и консервации (ОЗиК) значительных расхождений в численности персонала для обоих вариантов не наблюдается, однако на этапах выдержки и демонтажа характерно отклонение более чем в 2 раза.

Разница численности персонала объясняется главным образом тем, что в первом варианте вся деятельность ограничивается только выводом систем из эксплуатации и

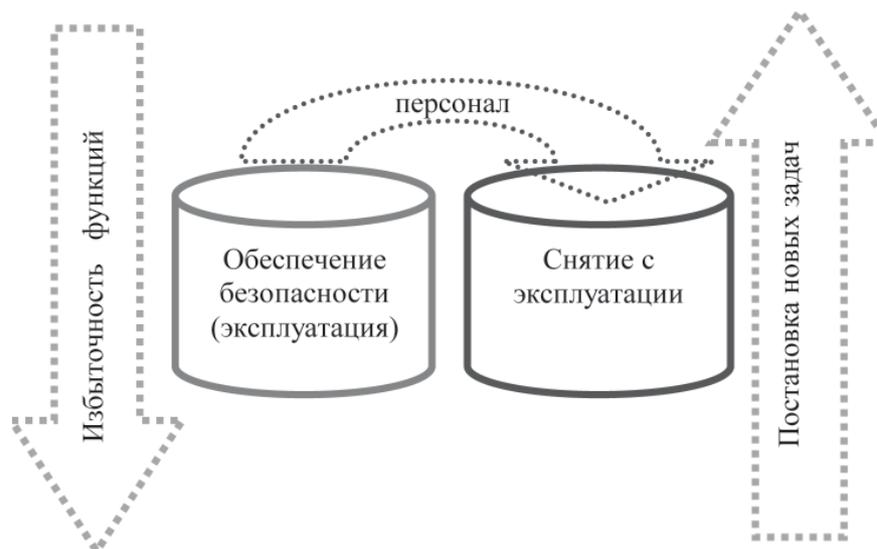


Рис. 5. Переориентация высвобождаемого эксплуатационного персонала на нужды снятия с эксплуатации

Таблица 2. Распределение трудозатрат по направлениям деятельности на этапе окончательного закрытия и консервации

Работы	Направление деятельности	
	Обеспечение безопасности, чел./год	Снятие с эксплуатации, чел./год
Поддержка оборудования в безопасном состоянии	606	
Надзорные работы	52	
Физическая защита	125	
Работы на объекте Укрытие	475	
Работы по обеспечению жизнедеятельности *	629	577
Обращение с РАО		375
Проведение обследований		14
Разработка документов		52
Научно-техническое сопровождение работ		26
Работы по консервации реакторных установок и КМПЦ		360
Работы по выведению пруд-охладителя с эксплуатации		24
Работы по демонтажу и выводу из эксплуатации		122
Освобождение ХОЯТ-1 от ядерного топлива		181
Итого	1887	1731
	3618	

* Количество персонала сервисных служб получено исходя из допущения, что на 10 чел., непосредственно занятых в работах, приходится 5 чел. обеспечения (питание, перевозка, бухгалтерия, санпропускники, уборка помещений и т. д.).

поддержанием блоков в безопасном состоянии. В этом случае не выполняются такие работы по снятию с эксплуатации, как реконструкция общестанционных систем, создание инфраструктуры для СЭ, консервация реакторных установок, демонтаж и дезактивация, а также не производится оптимизация структуры предприятия в сторону СЭ.

Данные работы позволяют уменьшить зону обслуживания и соответственно снизить численность персонала, обеспечивающего безопасность, что свойственно второму варианту. В этом случае по окончании этапа ОЗиК прослеживается существенное снижение численности персонала. Оставшийся персонал обеспечивает как работы по обеспечению безопасности, так и дальнейшую деятельность по снятию с эксплуатации.

Дополнительно следует отметить, что при реализации первого варианта не выполняются задачи по снятию с эксплуатации. Следовательно, процесс снятия с эксплуатации в будущем не ограничится рассмотренным временем и будет связан с дополнительными финансовыми расходами бюджетных средств. Это сравнимо с выплатой кредита, когда погашаются только проценты, а само тело кредита остаётся без изменений. Такая выплата кредита может продолжаться неограниченно продолжительный срок. Другими словами, без выполнения конкретных работ по СЭ, а ограничиваясь лишь поддержанием безопасности, создается только имитация СЭ, что в целом приводит к значительному увеличению затрат.

Чтобы избежать подобной ситуации, необходимо на этапе прекращения эксплуатации своевременно и качественно разработать проекты работ (реконструкции, консервации, демонтажа и т. д.) и обеспечить их выполнение в течение этапа ОЗиК. Для этого необходим персонал, имеющий профильное образование, опыт и квалификацию, который знает технологическое оборудование и географию блоков, имеет представление об условиях работы систем и будет способен в ближайшее время выполнять задачи по снятию с эксплуатации.

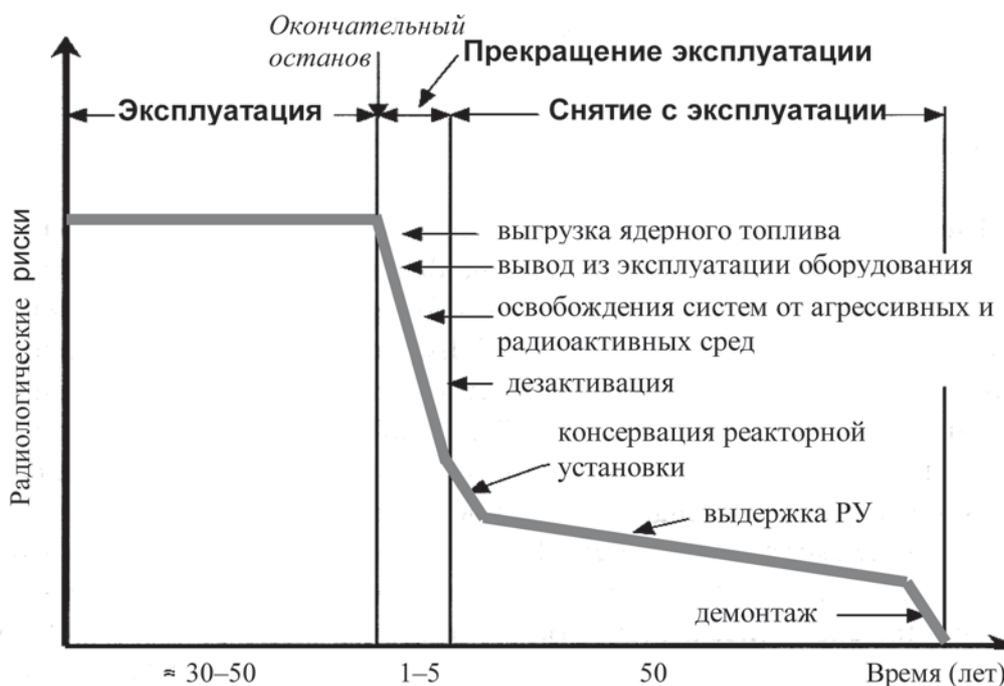


Рис. 6. Уменьшение радиологических рисков в процессе СЭ

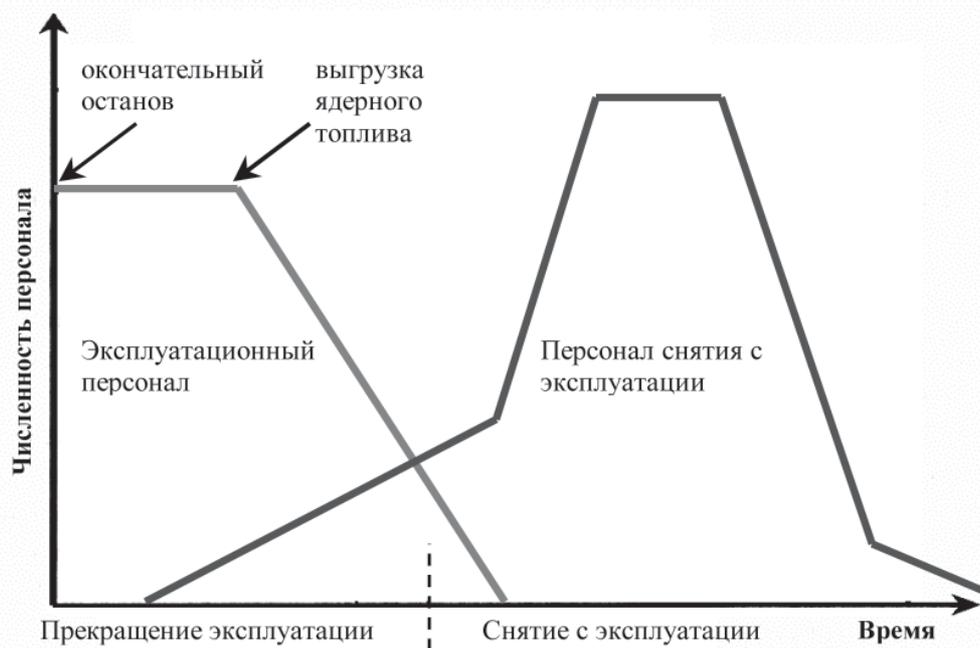


Рис. 7. Изменение баланса численности эксплуатационного персонала и персонала снятия с эксплуатации

В соответствии с прогнозной оценкой (рис. 4) на этапе прекращения эксплуатации выгрузка ядерного топлива из реакторов блоков №№ 1 и 3 позволит высвободить порядка 150 чел., а полное освобождение блоков ЧАЭС от ядерного топлива — ещё 85. В основном это рабочие и инженерно-технический персонал, который будет востребован в период снятия с эксплуатации для разработки и реализации проектов консервации реакторных установок, проектов реконструкции общестанционных систем, проектов демонтажа оборудования, не подлежащего длительной выдержке, и т. п.

В сложившейся ситуации наиболее целесообразна переориентация высвобождаемого эксплуатационного персонала на нужды снятия с эксплуатации (рис. 5), что обеспечит эффективное трудоустройство персонала, имеющего опыт эксплуатации станции, а также передачу, закрепление и использование накопленного опыта. При этом будут решены социальные вопросы.

Количество «эксплуатационного» персонала, обеспечивающего безопасность, будет и в дальнейшем уменьшаться пропорционально снижению опасности объекта (экологическим рискам), как продемонстрировано на рис. 6. После останова реакторных установок и вывоза отработавшего ядерного топлива с блоков ядерные и радиационные риски этих объектов будут снижаться за счёт выполнения работ по СЭ (консервация РУ, выдержка под наблюдением, демонтаж, дезактивация и т. д.). Соответственно из-за избыточности выполняемых функций необходимо будет постоянно снижать количество персонала, обеспечивающего безопасность. Однако при предлагаемой стратегии управления человеческими ресурсами этот персонал будет служить резервом трудовых ресурсов и вместо увольнения может быть использован для выполнения задач по СЭ (рис. 7).

С целью воплощения данной стратегии необходима разработка качественного Проекта СЭ и создание условий для перехода персонала в направлении снятия с эксплуатации (по средствам моральной и материальной мотивации).

Динамика численности персонала ГСП ЧАЭС в зависимости от достижения пенсионного возраста и текучести кадров

Для прогнозирования динамики численности персонала за исходное состояние была принята ситуация на 2006 г. (рис. 8). На 01.09.2006 г. численность персонала составила 3846 чел. при среднем возрасте 41,7 года.

С целью моделирования процесса персонал ГСП ЧАЭС был разбит на возрастные группы (рис. 8), для каждой из которых отдельно рассматривалось изменение её численного состава в зависимости от времени.

В модели приняты следующие допущения:

до достижения пенсионного возраста численность персонала при переходе в следующую возрастную группу не изменяется, учитывается только текучесть кадров (без учёта выхода на пенсию, что на 2006 г. составило 1,5 %);

по достижении пенсионного возраста изменение численности персонала при переходе в следующую возрастную группу за счёт выхода на пенсию описывалось с помощью эмпирической зависимости, полученной на основании данных за 2006 г. (рис. 9).

После достижения пенсионного возраста динамика уменьшения численности персонала имеет явно выраженный экспоненциальный характер (рис. 9). При описании зависимости численности определённой группы людей от их возраста предлагается использовать следующую математическую модель:

$$A^t = A_0 \cdot e^{(-t / T)}, \quad (1)$$

где A_0 — число людей в группе в начальный момент времени; A^t — число людей в группе спустя время t ; t — рассматриваемый промежуток времени, лет; T — период времени, в течение которого численность персонала в группе изменится в 2,718 раза, лет.

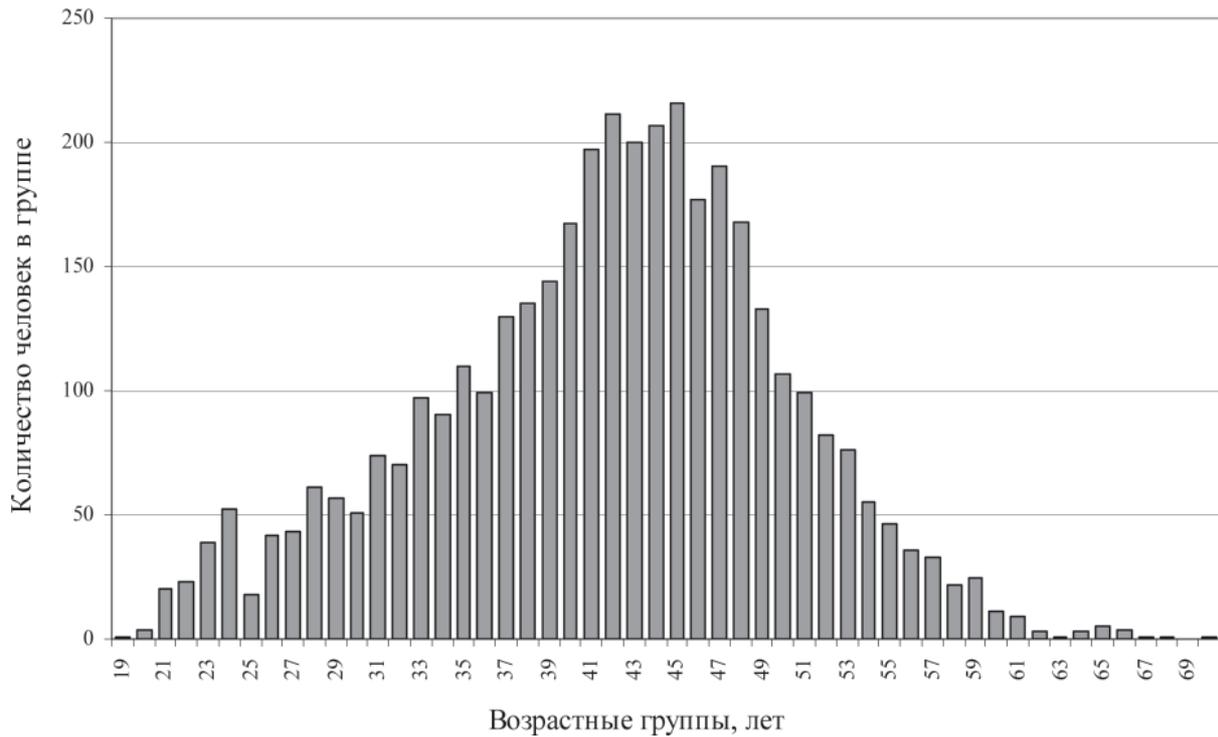


Рис. 8. Возраст персонала ГСП ЧАЭС по состоянию на 01.09.2006 г. (средний возраст 41,7 года)

В соответствии с располагаемой статистикой (по данным на 2006 г.) значение коэффициента T принято равным 5,23. Полученная зависимость имеет хорошую сходимость с экспериментальными данными.

Данную математическую модель можно уточнить, набрав статистику по пенсионерам за несколько лет и отслежив динамику изменения во времени численности отдель-

ных групп персонала. Благодаря этому можно будет уточнить коэффициент T в показателе функции (1), однако характер зависимости при этом не изменится.

Принятая математическая модель не учитывает возможность изменения пенсионного законодательства (например, увеличение пенсионного возраста или выплаты работающим пенсионерам), а также создание условий, стимулирую-

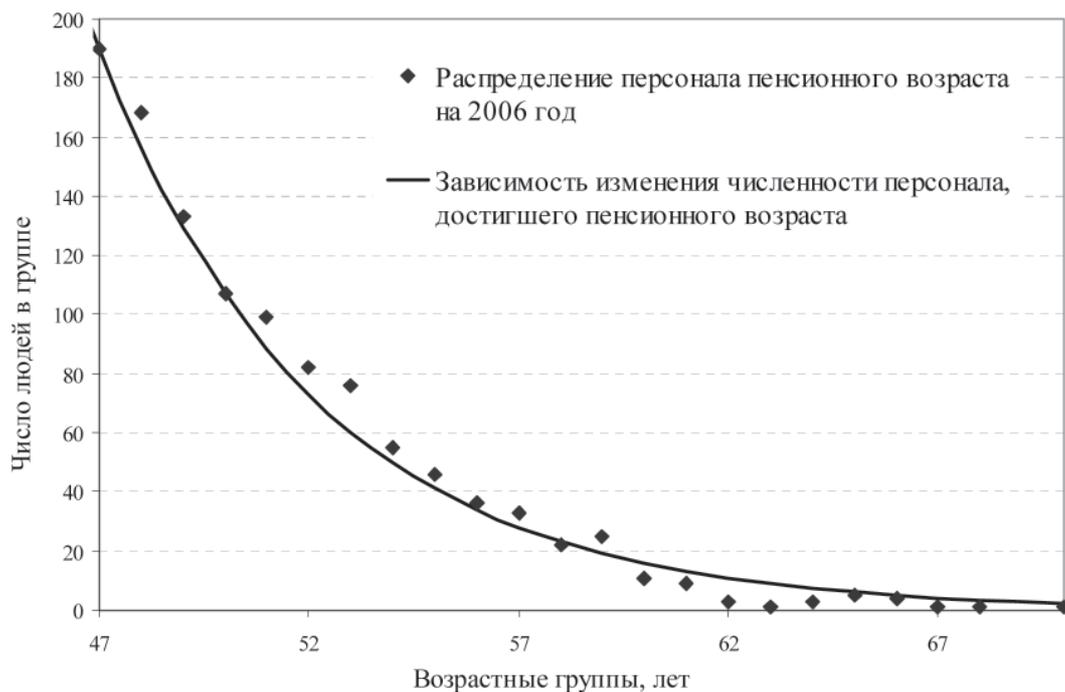


Рис. 9. Математическая модель изменения численности персонала, достигшего пенсионного возраста

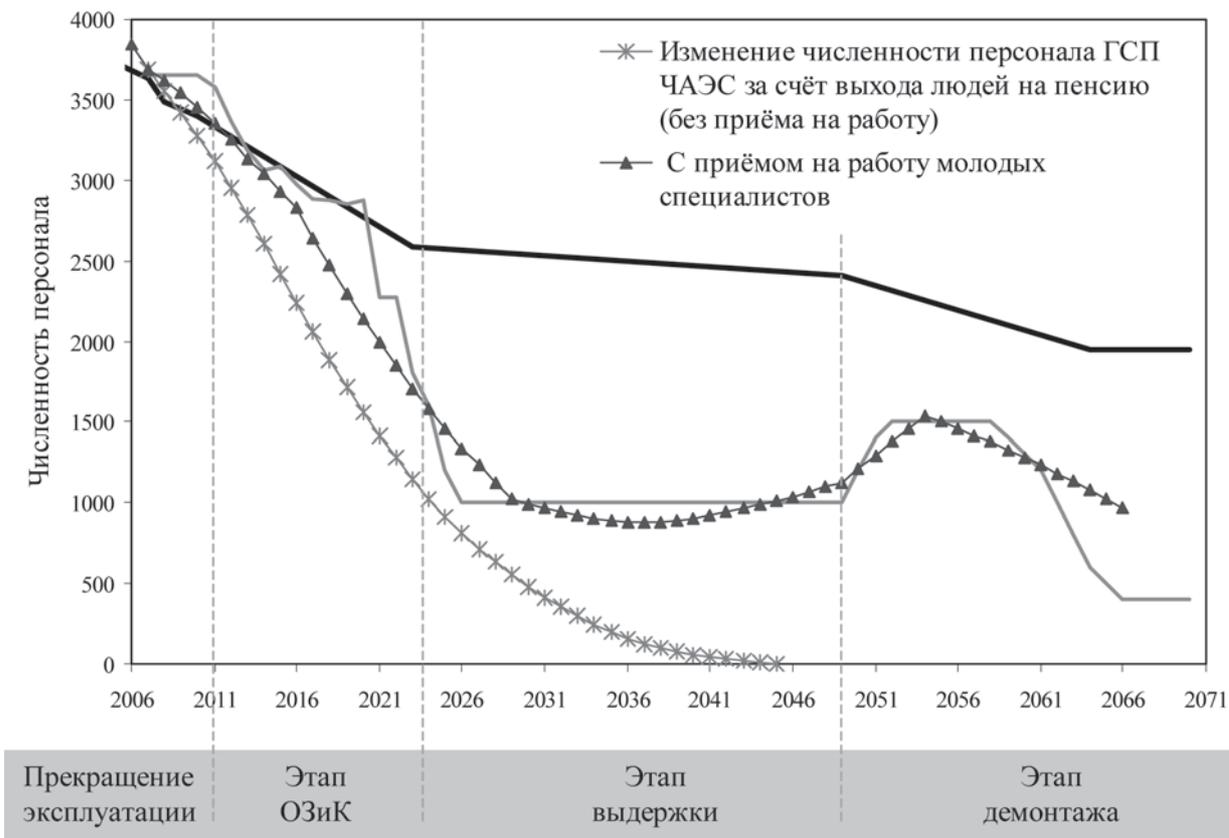


Рис. 10. Регулирование численности персонала ГСП ЧАЭС за счёт приёма на работу молодых специалистов

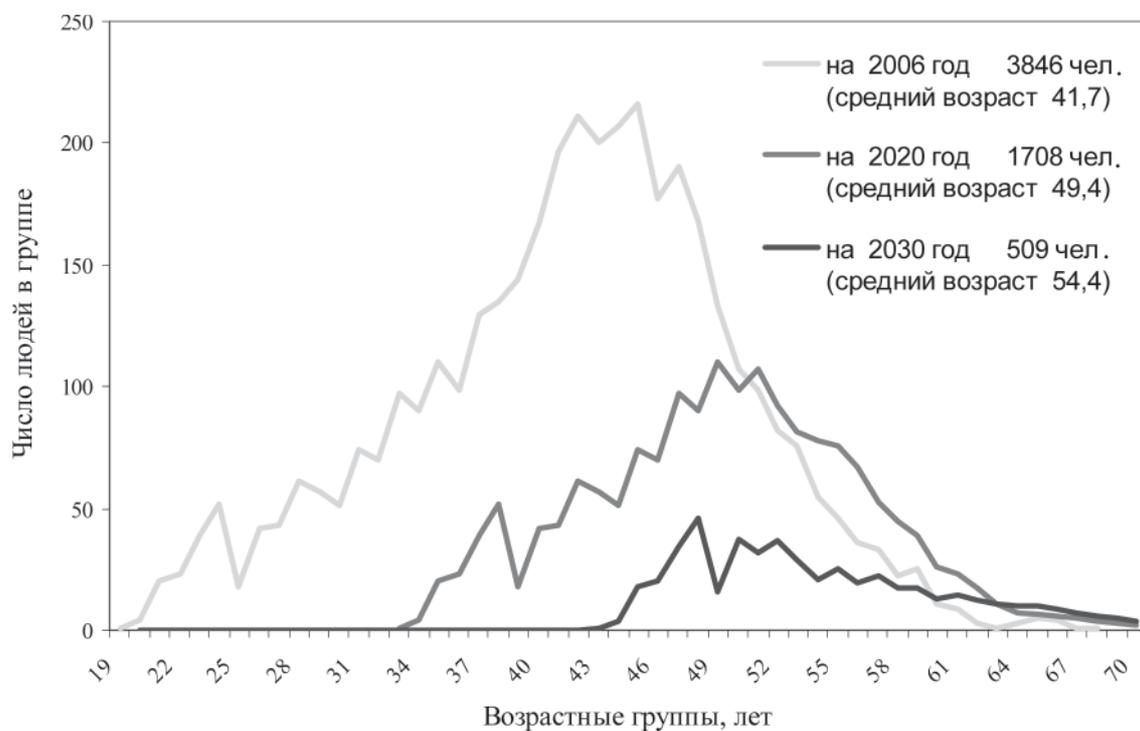


Рис. 11. Старение персонала ГСП ЧАЭС

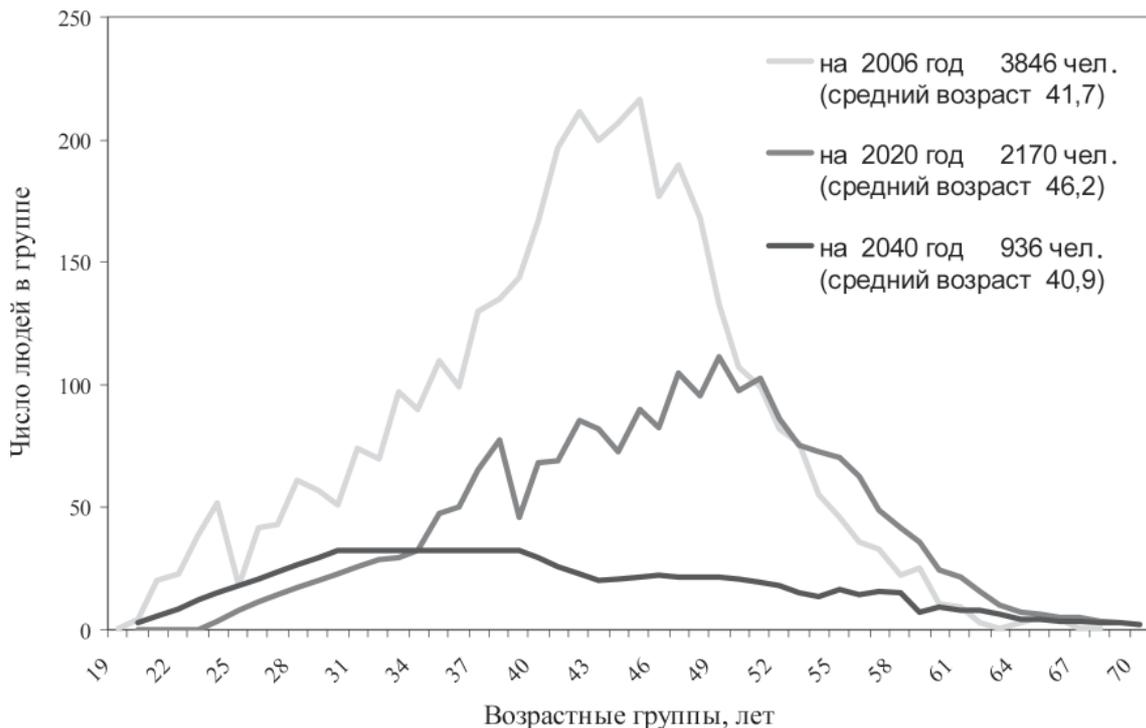


Рис. 12. Изменение возраста персонала ГСП ЧАЭС с учётом приёма на работу молодых специалистов

ющих выход персонала ГСП ЧАЭС на пенсию (единовременные выплаты, социальные льготы). После подобных изменений необходимы уточняющие расчёты.

С использованием описанной модели выполнена прогнозная оценка изменения численности персонала ГСП ЧАЭС. Рассмотрено два варианта:

приём персонала на станцию не осуществляется; численность персонала ГСП ЧАЭС регулируется приёмом на работу людей в возрасте от 20 до 39 лет.

Без приёма на работу молодых специалистов (первый вариант) численность персонала в ближайшее время упадёт до значения, при котором ГСП ЧАЭС не сможет на должном уровне обеспечивать безопасность блоков и объекта «Укрытие», а также выполнять задачи по снятию с эксплуатации (рис. 10); в том числе произойдёт стремительное «старение» персонала станции, как это продемонстрировано на рис. 11. Это ещё раз подтверждает, что уменьшение численности персонала ГСП ЧАЭС может быть достигнуто за счёт его естественной убыли.

Во избежание ситуации дефицита рабочей силы предлагается регулировать численность персонала за счёт приёма на работу молодых специалистов. Предварительная оценка необходимости приёма на работу персонала в возрасте от 20 до 39 лет показала, что потребности в персонале на выполнение работ по снятию с эксплуатации могут быть удовлетворены

благодаря контролируемому приёму людей на работу (рис. 11). Рекомендации по динамике приёма персонала на работу приведены в табл. 3. В этом случае также улучшается ситуация со средним возрастом персонала ГСП ЧАЭС (рис. 12).

Дополнительным фактором, который позволит более гибко регулировать численность персонала ГСП ЧАЭС, может служить создание в определённые моменты времени условий, благоприятствующих выходу людей на пенсию (например, единовременная выплата или социальные льготы). Такой шаг целесообразно сделать к моменту окончания этапа окончательного закрытия и консервации (2022 г.), когда численность персонала должна быть существенно снижена (рис. 10).

Выводы

Результаты исследования зависимости численности персонала ГСП ЧАЭС от количества систем, остающихся в эксплуатации, показали, что основные возможности высвобождения персонала за счёт вывода систем из эксплуатации практически исчерпаны.

Дальнейший вывод систем из эксплуатации не приведёт к существенному уменьшению общей численности персонала ГСП ЧАЭС. Более того, высвобождаемый «эксплуатационный» персонал будет востребован на основном направлении деятельности предприятия – снятии с эксплуатации.

В настоящий момент более активное высвобождение «эксплуатационного» персонала возможно при условии изменения структуры управления предприятием и выполнения таких работ по снятию с эксплуатации, как реконструкционные работы общестанционных систем, консервация реакторных установок и демонтаж оборудования, не подлежащего выдержке. Это позволит избежать избыточности и дублирования функций подразделениями, а также уменьшить зону обслуживания.

Таблица 3. Динамика приема персонала на работу

Интервал времени, годы		Количество персонала, который необходимо принимать на работу	
		За год	Всего
2008	2013	60	300
2014	2016	80	160
2017	2029	0	0
2030	2049	60	1140
2050	2054	120	480
2055	–	0	0

Невыполнение задач по снятию с эксплуатации в будущем приведёт к затягиванию процесса снятия с эксплуатации и неэффективному расходованию бюджетных средств.

На фоне естественной убыли персонала (выхода на пенсию) в ближайшее время вероятна ситуация с дефицитом рабочей силы. Также будет характерно «старение» персонала станции. Кроме того, если не возобновить приём на станцию молодых специалистов, то из-за разрыва поколений под угрозой будет передача знаний и закрепление опыта, в результате чего предприятие может столкнуться с недостатком квалифицированного персонала.

Дозированный приём молодёжи на станцию позволит регулировать численность персонала на разных этапах снятия с эксплуатации, а создание условий, благоприятствующих выходу людей на пенсию (единовременная выплата или социальные льготы), даст возможность сделать регулирование численности более гибким.

С учётом возможного дефицита рабочей силы важной задачей становится изменение структуры предприятия с целью перераспределения существующих человеческих ресурсов на приоритетные направления (снятие с эксплуатации блоков и преобразование объекта «Укрытие» в экологически безопасную систему).

С целью воплощения предлагаемой стратегии управления человеческими ресурсами необходима разработка качественного Проекта СЭ (для определения необходимых трудозатрат в процессе СЭ) и создание условий для перехода персонала в направлении по снятию с эксплуатации (по средствам моральной и материальной мотивации).

Литература

1. Постанова КМУ № 598 від 29 березня 2000 р. «Про дострокове припинення експлуатації енергоблока № 3 та остаточне закриття Чорнобильської АЕС».
2. Постанова КМУ № 399 від 25 квітня 2001 р. «Про утворення державного спеціалізованого підприємства Чорнобильська АЕС».
3. Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors, Safety Standards Series No. WS-G-2.1, IAEA. — Vienna, 1999. — 40 p.
4. Safety Considerations in the Transition from Operation to Decommissioning of Nuclear Installations: Technical Report Series No. 36, IAEA. — Vienna, 2004. — 39 p.
5. Transition from Operation to Decommissioning of Nuclear Installations: Technical Report Series No. 420, IAEA. — Vienna, 2004. — 226 p.
6. Organization and Management for Decommissioning of Large Nuclear Facilities: Technical Report Series No. 399, IAEA. — Vienna, 2000. — 177 p.
7. Загальні положення забезпечення безпеки при знятті з експлуатації атомних електростанцій та дослідницьких ядерних реакторів: норми та правила з ядерної та радіаційної безпеки / Мінкобезпеки України. НП 306.2.02./1.004-98. — К., 1998. — 9 с.
8. Ліцензія серії ЕО № 000040 від 22. 03. 2002 р. «На право здійснення діяльності — зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС» / Державний комітет ядерного регулювання України. — К., 2002. — 10 с.
9. Комплексна програма зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС / ДСП ЧАЕС. Інв № 158-ПТО. — Славутич, 2000. — 39 с.
10. Концепція зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС / ДСП ЧАЕС. Інв. № 35. — Славутич, 2004. — 69 с.
11. Програма зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС / ГСП ЧАЭС. — Славутич, 2006. — 198 с.
12. Концепція управління людським ресурсом ГСП ЧАЭС на період до 2020 года / ГСП ЧАЭС. — Славутич, 2006. — 64 с.